

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA



Facultad de Zootecnia
Escuela Profesional de
Ingeniería Zootecnia



TESIS

**“EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL MAÍZ HÍBRIDO
(*Zea mays*) POR MAÍZ AMARILLO AMILÁCEO (*Zea mays amilacea*)
EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE (*Gallus gallus*) EN
LA UNP”**

Presentada por:

Bach. Dela Alberca Ubillus

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

Línea de investigación: Agroindustrias y Seguridad Alimentaria

Sub línea: Nutrición y Alimentación Animal

Piura, Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

Facultad de Zootecnia

Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnia

TESIS

**“EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL MAÍZ HÍBRIDO
(*Zea mays*) POR MAÍZ AMARILLO AMILÁCEO (*Zea mays amilacea*)
EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE (*Gallus gallus*) EN
LA UNP”**

Línea de investigación: Agroindustrias y Seguridad Alimentaria

Sub línea: Nutrición y Alimentación Animal

Presentada por:



Bach. Dela Alberca Ubillus
Tesista



Ing. Fernando Acosta Ruesta
Asesor



Ing. Napoleón Tejada Salazar
Co-asesor

Piura, Perú

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

OFICINA CENTRAL DE INVESTIGACIÓN



FORMATO N°7

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS

Yo: DELA ALBERCA UBILLUS, identificada con DNI N° 44074738, Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnia, de la Facultad de Zootecnia y domiciliada en el distrito El Carmen de la Frontera, Provincia Huancabamba, Departamento de Piura, Celular: 975056109, Email: albey.44@hotmail.com.

DECLARO BAJO JURAMENTO: que la tesis que presento es original e inédita, no siendo copia total ni parcial de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. 32° de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.



Huella Digital



Piura, 26 de Junio de 2019


Alberca Ubillus Dela
DNI: 44074738

Artículo 411.- El que, en un procedimiento administrativo, hace una falsa declaración en relación con hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción de veracidad establecida por ley, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

Art. 4. Inciso 4.12 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI Resolución de Consejo Directivo N° 033 – 2016 – SUNEDU/CD.

UNP-VRI-OCIN-DJ-N °881/2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

Facultad de Zootecnia

Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnia

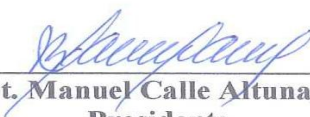
TESIS

**“EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL MAÍZ HÍBRIDO
(*Zea mays*) POR MAÍZ AMARILLO AMILÁCEO (*Zea mays amilacea*)
EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE (*Gallus gallus*) EN
LA UNP”**


Línea de investigación: Agroindustrias y Seguridad Alimentaria

Sub línea: Nutrición y Alimentación Animal

Revisada por:



Ing. Zoot. Manuel Calle Altuna, Mg. Sc.
Presidente



Ing. Zoot. Jorge Reyes Otero, MSc.
Secretario



Ing. Zoot. Vicente Paredes Muro, Dr.
Vocal

Piura, Perú

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE ZOOTECNIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos en acto público para la sustentación de la tesis denominada: **"EFECTO DE LA SUSTITUCION PARCIAL DEL MAIZ HÍBRIDO (*Zea mays*) POR MAIZ AMARILLO AMILÁCEO (*Zea mays amilácea*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE (*Gallus gallus*) EN LA UNP"**; presentado por la bachiller **DELA ALBERCA UBILLÚS** y cumplir con el requisito académico para la obtención del título profesional de Ingeniero Zootecnista

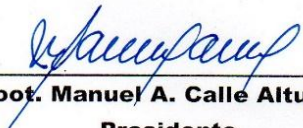
Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo de investigación, así como los conocimientos demostrados por la sustentante, los miembros de jurado la declaran:

- APROBADA -


Con un puntaje promedio de 74 y la calificación de Muy Bueno

En consecuencia, queda en condición de ser considerado **APTA** por el Consejo Universitario y recibir el título profesional de **INGENIERO ZOOTECNISTA**, de conformidad con lo estipulado en el Art. 175º del Estatuto General de la Universidad Nacional de Piura.

Castilla (Piura), 20 de mayo del 2019


Ing.Zoot. Manuel A. Calle Altuna, Mg.Sc.
Presidente


Ing.Zoot. Vicente L. Paredes Muro, Dr.
Vocal


Ing.Zoot. Jorge E. Reyes Otero, M.Sc.
Secretario

DEDICATORIA

Este logro va dedicado a Dios por brindarme la paciencia y fuerza para realizar este trabajo, pues él siempre me acompaña en los buenos y malos momentos, sembrando fuerza y voluntad, para luchar día a día por mis ideales.

A mi madre, Rosaura Ubillus Cruz, por darme la vida, conducirme por el camino del bien brindándome su apoyo siempre.

A mis hermanos Crescencio, Carmen Nely y Sismay quienes me brindaron su apoyo y confianza para poder conseguir esta meta.

A mis amigas y amigos, Guisela, Yanet, Leydi Giovanna, Nilton Edin y Nelson Edy que con sus frases de aliento y motivación me apoyaron en todo el transcurso de este trabajo de tesis.

Especialmente a mi tío Gustavo Tocto Cruz, quien ha sido un pilar fundamental y una de mis mayores motivaciones para seguir consiguiendo muchos más logros.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios por haberme prestado la vida, cuidarme y guiarme en todo este trajinar y así poder conseguir una de tantas metas propuestas en el transcurso de mi vida.

A mi familia y en especial a mi madre por su cariño y apoyo incondicional, en todos los momentos buenos y malos suscitados en esta etapa de mi vida.

Agradezco de forma muy especial, a la UNP, a la Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnia , a mis maestros quienes me impartieron sus conocimientos con profundo sentimiento humano y académico y a mis compañeros con quienes compartimos muchas situaciones de estudio y personales, las cuales me ayudaron a obtener una excelente formación profesional y personal.

Y de manera especial doy gracias a mi Asesor de tesis Ing. Zoot. Fernando Acosta Ruesta y Co-asesor Ing. Zoot. Napoleon Tejada Salazar que con sus vastos conocimientos supieron guiarme durante el desarrollo de mi investigación.

A los señores miembros del jurado: Ing. Zoot. Manuel Calle Altuna, Ing, Zoot. Luis Vicente Paredes Muro y el Ing. Zoot. Jorge Reyes Otero, por su valioso aporte y consejos para la culminación de mi trabajo de tesis.

ÍNDICE GENERAL

Capítulo	pagina
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. AVICULTURA.....	2
2.1.1. Identificación Taxonómica de los Pollos de Engorde	2
2.1.2. Principales características de las Aves	3
2.1.3. Pollos de carne Broiler	4
2.1.4. Descripción del Pollo de Engorde.....	4
2.1.5. Líneas genéticas de aves de carne.....	5
2.1.6. Nutrición y alimentación de pollos broiler	5
2.1.7. Alimentación por fases.....	8
2.2. PARAMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS DE ENGORDE.....	11
2.3. EL MAÍZ Y SU IMPORTANCIA COMO ALIMENTO	13
2.3.1. Clasificación taxonómica	14
2.3.2. Tipos de maíz	15
2.3.3. Usos del maíz	15
2.3.4. Dos imágenes distintas del maíz en el Perú: El maíz duro y el maíz amiláceo.....	15
2.3.5. Situación del maíz en el Perú	16
2.3.6. Producción nacional de maíz duro	16
2.3.7. Importancia de las zonas productoras en la oferta nacional	17
2.3.8. Rendimiento promedio del maíz amiláceo (kg/ha)	21
2.3.9. Características productivas	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	22
3.2. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	22
3.3. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	22
3.3.1. Materiales	22
3.3.1.1. Animales.....	23
3.3.1.2. Alimento	23
3.3.1.3. Instalaciones	23
3.3.2. Equipos.....	23
3.3.3. Herramientas.....	24
3.4. METODOS Y PROCEDIMIENTO.....	24
3.4.1. Tratamientos	24
3.4.2. Manejo de los Animales	26
3.4.3. Control sanitario de los animales	26
3.4.4. Formulación y elaboración del alimento balanceado	27
3.4.5. Obtención del maíz amiláceo	27
3.4.6. Conducción experimental.....	28

3.4.7.	Análisis bromatológico de los alimentos.....	28
3.5.	OBSERVACIONES EXPERIMENTALES.....	28
3.5.1.	Peso inicial y peso semanal	28
3.5.2.	Incremento de peso (I.P.S)	29
3.5.3.	Consumo de alimento (A.C).....	29
3.5.4.	Índice de Conversión alimenticia.....	29
3.5.5.	Mortalidad	29
3.5.6.	Mérito económico	30
3.6.	DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	30
3.6.1.	Diseño experimental	30
3.6.2.	Análisis estadístico.....	30
3.6.3.	Esquema del ANVA.....	31
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1.	PESOS INICIALES	32
4.1.1.	Análisis estadístico de los pesos iniciales.	33
4.2.	INCREMENTO DE PESO ACUMULADO	34
4.2.1.	Incremento de peso a la séptima semana.....	34
4.2.2.	Análisis estadístico del incremento de pesos a la séptima semana	35
4.3.	CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO	38
4.3.1.	Consumo a la séptima semana de edad	38
4.3.2.	Análisis estadístico consumo de alimento acumulado a la séptima semana.....	39
4.4.	INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA ACUMULADO	43
4.4.1.	Índice de conversión alimenticia a la séptima semana	43
4.4.2.	Análisis estadístico de I.C.A a la séptima semana	43
4.5.	MORTALIDAD	46
4.6.	MÉRITO ECONÓMICO	46
4.6.1.	Análisis estadístico del mérito económico a séptima semana	47
V.	CONCLUSIONES.....	51
VI.	RECOMENDACIONES	52
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	53
VIII.	ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1: Identificación taxonómica del pollo de carne	3
2: Requerimientos Nutritivos para pollos línea Cobb 500	9
3: vitaminas y elementos traza para pollos línea Cobb 500	10
4: Parámetros productivos para ambos sexos	11
5: Parámetros productivos para machos	12
6: Parámetros productivos para hembras.....	13
7: Composición nutricional del Maíz amarillo duro	18
8: Composición química del maíz amiláceo en 100 gramos	19
9: Composición química bruta de diferentes tipos de maíz (%)	20
10: Combinaciones y tratamientos	25
11: Dietas y repeticiones	25
12: Esquema del ANVA.....	31
13: Peso vivo inicial (g) de pollos por tratamiento	32
14: Incremento de peso acumulado (g) a la séptima semana para cada tratamiento y Sexo	35
15: Incremento de peso a la séptima semana factor dieta, sexo e interacción sexo/dieta.....	36
16: Consumo promedio de alimento acumulado (g) séptima semana tratamiento - sexo	39
17: Consumo de alimento promedio a la séptima semana dietas.....	41
18: Índice de conversión alimenticia (ICA) a la séptima Semana tratamientos y sexos.	43
19: ICA - acumulado a la séptima semana efecto dietas, sexo e interacción sexo por dietas.....	44
20: Merito económico promedio (%) por cada tratamiento	47
21: Merito económico factor dieta, sexo e interacción sexo/dieta	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Página
1: Incremento de peso acumulado a la séptima semana para las dietas	37
2: Incremento de peso acumulado a la séptima semana para el factor sexo	37
3: Incremento de peso acumulado a la séptima semana interacción sexo por dieta.....	38
4: Consumo de alimento acumulado a la séptima semana para el factor dietas	41
5: Consumo de alimento acumulado a la séptima semana para el factor sexo	42
6: Consumo de alimento acumulado a la séptima semana interacción sexo por dieta	42
7: ICA - acumulado a la séptima semana para dietas.....	45
8: ICA- acumulado a la séptima semana factor sexo	45
9: ICA- acumulado a la séptima semana interacción sexo por dieta.....	46
10: Mérito económico factor dietas	49
11: Mérito económico factor sexo	49
12: Mérito económico interacción sexo/dieta.....	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	página
1: Cantidad de maíz amiláceo (Kg) empleado en el experimento.	56
2: Promedio gastos de alimentación Kg/ave por tratamiento	56
3: Análisis bromatológico del maíz amiláceo.....	57
4: Parámetros productivos promedio total para machos en el tratamiento D_0	57
5: Parámetros productivos promedio total para hembras en el tratamiento D_0	58
6: Parámetros productivos promedio total para machos en el tratamiento D_1	58
7: Parámetros productivos promedio total para hembras en el tratamiento D_1	59
8: Parámetros productivos promedio total para machos en el tratamiento D_2	59
9: Parámetros productivos promedio total para hembras en el tratamiento D_2	60
10: Parámetros productivos promedio total para machos en el tratamiento D_3	60
11: Parámetros productivos promedio total para hembras en el tratamiento D_3	61
12: Dieta teórica formulada para la fase de inicio	62
13: Dieta teórica formulada para la fase de crecimiento	63
14: Dieta teórica formulada para la fase de acabado.....	63
15: Análisis de varianza de los pesos iniciales	64
16: Análisis de varianza del incremento de peso a la tercera semana	65
17: Análisis de varianza del incremento de peso a la quinta semana	65
18: Análisis de varianza del incremento de peso a la séptima semana	66
19: Análisis de varianza del consumo de alimento a la tercera semana	66
20: Análisis de varianza del consumo de alimento a la quinta semana	67
21: Análisis de varianza del consumo de alimento a la séptima semana	68
22: Análisis de varianza de la conversión alimenticia a la tercera semana	68
23: Análisis de varianza de la conversión alimenticia a la quinta semana	69
24: Análisis de varianza de la conversión alimenticia a la séptima semana	69
25: Análisis de varianza del mérito económico	70
26: composición nutritiva de los insumos	71

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los meses de Abril-Junio del 2018 en el Centro Productivo Granja Zootecnia (CPGZ) de la Universidad Nacional de Piura, con la finalidad de utilizar el maíz amarillo amiláceo (*Zea mays amilacea*) en sustitución del maíz amarillo duro (*Zea mays L*), para utilizarlo en la formulación de dietas para pollos de carne. Se emplearon 160 pollos de ambos sexos de la línea Cobb 500 de un día de edad provenientes de la Empresa Produss - Lima. El diseño experimental que se empleo fue un diseño completamente al Azar (DCA) con arreglo bi- factorial. El experimento tuvo una duración de 7 semanas, se evaluaron 8 tratamientos: 2 tratamientos testigo T0 sin presencia de maíz amiláceo, 2 con 25% de maíz amiláceo T1, 2 con 50% de maíz amiláceo T2 y 2 con 75% de maíz amiláceo T3.

La fase experimental se inició con pesos promedios de 44,31 g en machos y 43,19 g en hembras. Al finalizar el experimento se determinó que estadísticamente no existe diferencia entre los tratamientos para las dietas y en la interacción sexo por dieta, pero existiendo diferencia estadística en el factor sexo, en la tercera, quinta y séptima semana de edad; tanto en el incremento de peso, consumo de alimento e índice de conversión alimenticia.

Para las dietas D0, D1, D2 y D3, se obtuvieron los siguientes resultados a las 7 semanas, incremento de peso: 3,48; 3,48; 3,46 y 3,49 Kg/pollo, consumo de alimento: 5,87; 5,89; 5,92 y 5,94 Kg/ alimento, índice de conversión alimenticia: 1,69; 1,69; 1,72 y 1,70, Mérito económico: 83,65; 75,87; 65,27 y 60,52.

Palabras claves: Pollos Cobb 500, Maíz amiláceo, parámetros productivos

ABSTRACT

The present research work was carried out in the months of April-June 2018 at the Granja Zootecnia Productive Center (CPGZ) of the National University of Piura, with the purpose of using yellow starch corn (*Zea mays amylacea*) to replace corn hard yellow (*Zea mays L*), to be used in the formulation of diets for chicken. We used 160 chicken of both sexes of the Cobb 500 one day old line from the Produss - Lima Company. The experimental design that was used was a completely randomized design (DCA) with a bi-factorial arrangement. The experiment lasted 7 weeks, 8 treatments were evaluated: 2 control treatments T₀ without the presence of starchy corn, 2 with 25% starch corn T₁, 2 with 50% starch corn T₂ and 2 with 75% amylaceous corn T₃.

The experimental phase started with average weights of 44,31 g in males and 43,19 g in females. At the end of the experiment it was determined that statistically there is no difference between the treatments for the diets and in the interaction sex by diet, but there is statistical difference in the sex factor, in the third, fifth and seventh week of age; both in weight gain, feed consumption and feed conversion index.

For diets D₀, D₁, D₂ and D₃, the following results were obtained after 7 weeks, weight increase: 3,48; 3,48; 3,46 and 3,49 kg / chicken, food consumption: 5,87; 5,89; 5,92 and 5,94 kg / food, feed conversion ratio: 1,69; 1,69; 1,72 and 1,70, economic Merit: 83,65; 75,87; 65,27 and 60,52.

Keywords: Meat chickens, starchy corn, productive parameters.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, la avicultura es una de las actividades económicas más importantes del subsector pecuario, genera el 2,5% del PBI nacional y aporta el 70% de proteína de origen animal consumida por la población. La actividad avícola ha experimentado un explosivo crecimiento y desarrollo en las últimas décadas, como consecuencia del avance tecnológico en busca de mejorar la productividad.

Dada la importancia que ha tomado este tipo de actividad en los actuales momentos, la producción de pollo de engorde es una actividad en la que es necesario producir volumen, considerando el costo de insumos, se debe elevar la ganancia por unidad de producto, explotaciones que tienen los márgenes tan limitados de ganancia o productores independientes o integrados a grandes empresas, deben estar conscientes de estos factores que afectan el costo de producción.

La alimentación en aves es cada vez más preocupante debido a la limitación creciente en el uso de insumos de calidad, además se ha visto restringida porque la mayoría de los insumos son importados, lo cual permite profundizar la búsqueda de nuevas alternativas y estrategias para la alimentación.

El maíz amarillo duro es el cereal más utilizado en la nutrición animal, pues participa entre el 60 a 75% en las dietas empleadas para este fin; sin embargo en la actualidad existe un continuo énfasis en investigaciones para el uso de alimentos alternativos como fuente energética en la producción animal. Desde este punto de vista, se ponen a consideración el empleo de los recursos locales existentes y entre los cuales se encuentra el maíz amarillo amiláceo que se produce en la región Piura, principalmente en la zona de sierra con una superficie cosechada de 15 447 hectáreas; y un rendimiento promedio de 900 a 1 000 Kg/ha.

El presente trabajo de investigación tuvo por finalidad evaluar el efecto de sustitución parcial en la dieta de los pollos de carne el maíz duro por el maíz amarillo amiláceo, considerando los parámetros productivos: Incremento de peso, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia y mérito económico.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. AVICULTURA

La avicultura, es una rama de la ganadería, que trata sobre la cría, explotación y reproducción de las aves domésticas para lograr beneficios económicos, científicos o recreativos. Aunque se trata de crianza de aves en general, la avicultura está representada en su mayoría por la crianza de pollos, desarrollada para su reproducción masiva para el consumo humano (Cativo et al., 2008) ; (Hoyos,2010).

Según Servet (2009), indica que la crianza de pollos está muy difundida a nivel mundial, especialmente en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar líneas y alimentos concentrados de excelente calidad que proporcionan aceptables resultados en conversión alimenticia, un pollo puede llegar a transformar 2 kg de alimento en 1 kg de carne.

2.1.1. Identificación Taxonómica de los Pollos de Engorde

La línea Broiler o pollo de engorde, deriva su nombre del vocablo ingles Broiler que significa parrilla o pollo para asar y pertenece al grupo de las líneas súper pesadas (Loaiza, 2009).

La identificación taxonómica del pollo de carne se detalla en la tabla 1, citado por Flores, (2014).

Tabla 1: Identificación taxonómica del pollo de carne

Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Aves
Subclase	Neornithes (sin dientes)
Orden	Galliforme
Superorden	Neognates (sin esternón)
Familia	Phasianidae
Genero	Gallus
Especie	Gallus domestico

Fuente: Flores (2014)

2.1.2. Principales características de las Aves

Las aves son vertebrados homeotermos (su temperatura interna no varía con la del medio), de reproducción ovípara, provistos de plumas y con los miembros anteriores transformados en alas, y por tanto adaptadas al vuelo y a la marcha bípeda. La característica que mejor las define por ser exclusiva de esta clase son las plumas, que no sólo permiten un vuelo más efectivo que el patagio o «ala de piel» de los murciélagos y dan al ave un perfil aerodinámico (plumas de contorno), sino que además protegen su cuerpo de los cambios de temperatura al proporcionarle un aislamiento superior incluso al de los pelos de los mamíferos (Buxade, 1988).

2.1.3. Pollos de carne Broiler

Según Vaca (2003), señala que el pollo broiler es un ave mejorada por medio de la selección y la fijación de características genéticas específicas. Tiene una capacidad de crecer y engordar rápidamente, en un corto periodo de tiempo, generalmente en siete semanas, un pollito de un día que pesa 40 gr puede alcanzar fácilmente los dos kg de peso, ósea cincuenta veces su peso inicial. En total el periodo normal de vida de un pollo broiler varía entre seis a ocho semanas, dependiendo del peso que se quiera obtener, dicho peso está determinado usualmente por la demanda local, según se prefiera pollos grandes, medianos o bien pequeños. Las características genéticas del pollo, su rápido metabolismo y lo acelerado de su crecimiento provocan que cualquier deficiencia en su alimentación, en su salud o en las condiciones de manejo que se les da, los afecte en mayor grado que a otras aves domésticas.

2.1.4. Descripción del Pollo de Engorde

Los pollos broiler, convierten el alimento en carne muy eficientemente, índices de conversión de 1,80 a 1,90 son posibles. El pollo de engorde moderno ha sido científicamente creado para ganar peso sumamente rápido y a usar los nutrientes eficientemente. Si se cuida y maneja eficientemente a estos pollos ellos se desempeñaran coherentemente, eficientemente y económicamente (Pronaca, 2006).

Para conseguir lo anterior se necesita de tres elementos:

- a. Excelente material genético (pollo), que sea capaz de convertir más eficientemente el alimento y estar listo para el mercado en menor tiempo.
- b. Alimento que cubra todas las necesidades nutricionales del pollo.

- c. Manejo que incluya una buena prevención contra enfermedades, para que permita, al pollo, desarrollar su potencial genético y al alimento cumplir con su misión para lograr el objetivo final: “Un pollo sano, con buen peso y buena conversión alimenticia” (Pérez, 2007).

2.1.5. Líneas genéticas de aves de carne

Prodamin (2017), indica que en las aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que éstas son híbridas y el nombre corresponde al de la empresa que las produce. La obtención de las líneas broiler está basada en el cruzamiento de razas diferentes, utilizándose normalmente las razas White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas madres y la Raza White Cornish en las líneas padres. La línea padre aporta las características de conformación típicas de un animal de carne: Tórax ancho y profundo, patas separadas, buen rendimiento de canal, alta velocidad de crecimiento, etc. En la línea madre se concentran las características reproductivas de fertilidad y producción de huevos. Las características que se buscan en la línea de carne son:

- Gran velocidad de crecimiento
- Alta conversión de alimento a carne
- Buena conformación
- Alto rendimiento de canal
- Baja incidencia de enfermedades

2.1.6. Nutrición y alimentación de pollos broiler

La alimentación de las aves está tan avanzada que el lenguaje que hoy se emplea en cuanto a una buena nutrición (oligoelementos, microelementos, probióticos) las necesidades o requerimientos se expresan en energía y proteína (aminoácidos), con una relación de interdependencia entre ambas, dado que el

ave controla en condiciones normales de sanidad y manejo, su ingesta de alimento, la densidad o concentración energética de pienso, por lo que debe existir una correlación entre la energía y el resto de los nutrientes, para conseguir un equilibrio que permita el aporte proporcional de nutrientes para una cantidad determinada de la ingesta, de pienso, cantidad que depende del peso y edad del pollo (Winchester, 1997).

Para seleccionar las dietas óptimas, se deben tener en cuenta los siguientes factores claves:

- Disponibilidad y costo de la materia prima
- Crecimiento separado por sexos
- Pesos vivos requeridos por el mercado
- El valor de la carne y el rendimiento de la carcasa
- Niveles de grasa de acuerdo con las necesidades específicas del mercado tales como listo para hornear, cocinado y otros productos procesados.
- Color de la piel
- Textura y sabor de la carne

La forma del alimento varía grandemente, ya que el alimento se puede preparar como harinas, peletizados, procesados o extruidos. Su mezcla con granos enteros antes de ser administrado, es también común en algunas partes del mundo. También es preferible el procesamiento adicional del alimento, ya que se obtienen beneficios nutricionales y de manejo. Los alimentos peletizados o extruidos, generalmente tienen un manejo más fácil cuando se comparan con las harinas.

Nutricionalmente hablando, los alimentos concentrados procesados, muestran una notable mejoría en la eficiencia del lote y en las tasas de crecimiento, cuando se comparan contra alimentos en harina (Cobb, 2005).

Las raciones para gallinas ponedoras y pollos de engorde son mezclas completas que en porciones balanceadas incluyen los nutrimentos necesarios para obtener óptima producción y rentabilidad.

- a) **Energía:** Los alimentos energéticos contienen carbohidratos y lípidos o grasas y proporcionan calor y energía a las aves. Las fuentes de energía son; maíz, sorgo, cebada, centeno, avena, melaza, grasas animales, grasas vegetales y subproductos de molinería. Casi todas las raciones contienen cantidades relativamente altas en granos 60% más, según el tipo respectivo de estas (Winchester, 1997).
- b) **Proteínas:** Pueden ser de origen animal, como las harinas de pescado, carne, sangre, plumas, subproductos cárnicos y subproductos lácteos, o de origen vegetal, como soya, harinas de soya, alfalfa, semilla de algodón o torta, maní, maíz en gluten y otras.

El requerimiento del pollo de engorde por proteína cruda, lo que en realidad describe, son las necesidades de aminoácidos y proteína en bruto. Los aminoácidos tienen una amplia clasificación de funciones. Se encuentra que son componentes estructurales de los tejidos que van de las plumas a los músculos (Cobb, 2005).

Según N.R.C (1992), señala los niveles de proteína, según la edad del ave:
De 1 a 3 semanas 23% de proteína; 4 a 6 semanas 20% de proteína y de 7 a 8 semanas 18% de proteína.

- c) **Minerales:** Son esenciales en la alimentación de las aves los más importantes son el calcio, fósforo, magnesio, sodio y potasio. El organismo del ave también requiere micro elementos en pequeñas cantidades, como yodo, manganeso, zinc, cobre, selenio y hierro.

El calcio y el fósforo, con la vitamina “D”, son esenciales en la formación de los huesos. Su carencia puede provocar raquitismo. El calcio además ayuda a la formación y consistencia del cascarón de los huevos (Scott et al., 2008).

- d) **Vitaminas:** Intervienen en la producción, crecimiento, desarrollo y conservación de las aves. Se encuentran en pequeñas cantidades en muchos alimentos. Las vitaminas más importantes son las “Liposolubles” como: A, D, K y E, y las “Hidrosolubles” como: Colina, biotina, tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina, ácido pantoténico, ácido fólico, vitamina (B6 y B12).
- e) **Agua:** Estimula el desarrollo y ayuda a conservar la salud, necesitan agua limpia y fresca, pues ablandan los alimentos y ayudan en su digestión y asimilación. Además es importante en el mantenimiento de la temperatura corporal y en la eliminación de residuos corporales. Las aves deben tener acceso fácil y permanente al agua potable; para ello, se procurara que esté libre de microorganismos patógenos, especialmente del orden Coliformes, seudomonas y salmonellas (Scott et al., 2008).

2.1.7. Alimentación por fases

Los requerimientos de nutrientes generalmente disminuyen con la edad del pollo de engorde.

Desde un punto de vista clásico, las dietas de inicio, crecimiento y terminación están incorporadas dentro del programa de crecimiento del pollo de engorde. Sin embargo, las necesidades de nutrientes de las aves no cambian abruptamente en días específicos, sino que más bien cambia continuamente con el tiempo.

La mayoría de las compañías suministran múltiples alimentos en un intento de cumplir con los requerimientos de nutrientes de las aves. Entre mayor sea el

número de alimentos que una ave reciba, más cerca está el productor de alimentar sus aves con los requerimientos. El número de alimentos puede estar limitado por factores económicos y de capacidad, incluyendo capacidad de las plantas de concentrados, costos de transporte y recursos de las granjas (Cobb, 2005).

En la tabla 2, se detalla los requerimientos nutricionales de pollos de la línea cobb 500.

Tabla 2: Requerimientos Nutritivos para pollos línea Cobb 500

Descripción Periodo de alimentación en días	Requerimientos			
	Inicio	Crecimiento	Finalización 1	Finalización 2
	0-10	11-22	23-42	43 +
P.C %	21-22	19-20	18-19	17-18
E.M kcal/lb	1 365	1 400	1 438	1 448
E.M kcal/Kg	3 008	3 086	3 167	3 191
Lisina %	1,32	1,19	1,05	1,00
Lisina digestible %	1,18	1,05	0,95	0,90
Metionina %	0,50	0,48	0,43	0,41
Metionina digestible %	0,45	0,42	0,39	0,37
M+C %	0,98	0,89	0,82	0,78
M+C digestible %	0,88	0,80	0,74	0,70
Triptófano %	0,20	0,19	0,19	0,18
Treonina %	0,86	0,78	0,71	0,68
Arginina %	1,38	1,25	1,13	1,08
Calcio %	0,90	0,84	0,76	0,76
Fosforo disponible %	0,45	0,42	0,38	0,38
Sodio %	0,16-0,23	0,16-0,23	0,15-0,23	0,15-0,23
Cloro %	0,17-0,35	0,16-0,35	0,15-0,35	0,15-0,35

Fuente: Cobb 500 (2015)

En la tabla 3, se detalla los niveles de suplementación de vitaminas y elementos traza (por tonelada) para ambos objetivos de desempeño para pollos de la línea cobb 500.

Tabla 3: vitaminas y elementos traza para pollos línea Cobb 500

Descripción	unidades	Inicio	Crecimiento	Finalización 1 y 2
Vitamina A	(MUI)	10 - 13	10	10
Vitamina D3	(MUI)	5	5	5
Vitamina E	(KUI)	80	50	50
Vitamina K	(g)	3	3	3
Vitamina B1 (tiamina)	(g)	3	2	2
Vitamina B2 (riboflavina)	(g)	9	8	6
Vitamina B6 (piridoxina)	(g)	4	3	3
Vitamina B12	(mg)	20	15	15
Biotina (dietas a base de maíz)	(mg)	150	120	120
Biotina (Dietas a base de trigo)	(mg)	200	180	180
Colina	(mg)	500	400	350
Ácido fólico	(g)	2	2	1,5
Acido nicotínico	(g)	60	50	50
Ácido pantoténico	(g)	15	12	10
Manganeso	(g)	100	100	100
Zinc	(g)	100	100	100
Hierro	(g)	40	40	40

Cobre	(g)	15	15	15
Yodo	(g)	1	1	1
Selenio	(g)	0,35	0,35	0,35

Fuente: Cobb 500 (2015)

2.2. PARAMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS DE ENGORDE

Cobb (2015), en el manual de suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde muestra los parámetros productivos, estos se observan en las tablas 4, 5 y 6.

Tabla 4: Parámetros productivos para ambos sexos

Edad Semanas	Peso vivo (g)	Consumo de alimento		Incremento peso (g)	I.C.A	
		Semanal (g)	Acumulado		Semanal	Acumulado
0	42	0	0	0	0	0
1	185	167	167	185	0,90	0,90
2	465	375	542	280	1,34	1,17
3	943	650	1 192	478	1,36	1,26
4	1 524	945	2 137	581	1,63	1,40
5	2 191	1 215	3 352	667	1,82	1,53
6	2 857	1 434	4 786	666	2,15	1,68
7	3 506	1 593	6 379	649	2,45	1,82
8	4 111	1 691	8 070	605	2,80	1,96

Fuente: Cobb 500 (2015)

Tabla 5: Parámetros productivos para machos

Edad Semanas	Peso vivo (g)	Consumo de alimento		Incremento peso (g)	I.C.A	
		Semanal	Acumulado		Semanal	Acumulado
0	42	0	0	0	0	0
1	186	167	167	186	0,90	0,90
2	470	379	546	284	1,33	1,16
3	971	682	1 228	501	1,36	1,26
4	1 585	994	2 222	614	1,62	1,40
5	2 299	1 298	3 520	714	1,82	1,53
6	3 044	1 553	5 073	745	2,08	1,67
7	3 786	1 763	6 836	742	2,38	1,81
8	4 981	1 855	8 691	1 195	1,55	1,74

Fuente: Cobb 500 (2015)

Tabla 6: Parámetros productivos para hembras

Edad Semanas	Peso vivo (g)	Consumo de alimento		Incremento peso (g)	I.C.A	
		Semanal	Acumulado		Semanal	Acumulado
0	42	0	0	0	0	0
1	184	167	167	184	0,91	0,91
2	460	370	537	276	1,34	1,17
3	914	618	1 155	454	1,36	1,26
4	1 463	897	2 052	549	1,63	1,40
5	2 083	1 131	3 183	620	1,82	1,53
6	2 671	1 316	4 499	588	2,24	1,68
7	3 226	1 439	5 938	555	2,59	1,84
8	3 741	1 527	7 465	515	2,97	2,00

Fuente: Cobb 500 (2015)

2.3. EL MAÍZ Y SU IMPORTANCIA COMO ALIMENTO

Según Minam (2017), señala que el maíz es un cereal originario de América, cuya importancia en la alimentación humana ha permitido el desarrollo de culturas peruanas como las de Chavín, Nazca, Paracas y Chimú y también la del Imperio Incaico, la Maya en Guatemala y la Azteca en México. Se puede considerar al maíz como la base de la alimentación de las culturas americanas. Posteriormente, con el descubrimiento de América, este cereal fue difundido a los demás continentes.

El maíz se cultiva desde el nivel del mar hasta 3 900 metros de altitud, a orillas del lago Titicaca y constituye uno de los tres cereales más importantes que las personas utilizan para su alimentación o la de los animales, ya sea en forma directa o transformada. En nuestro país, se cultivan dos tipos de maíz con mayor predominancia: El blanco amiláceo, casi en su totalidad en la sierra, y el amarillo duro, en la costa, valles interandinos y selva. Los rendimientos promedios de maíz amiláceo son de 800 a 1 000 kg/ha en la sierra.

2.3.1. Clasificación taxonómica

En cuanto a su posición sistemática, el maíz, según la nomenclatura ofrecida por Linneo en 1737 (Fernández, 2009) en su libro “Genera Plantarum”, se designa como *Zea mays*, con la siguiente clasificación:

- Reino : Vegetal (Plantae)
- División : Angiospermae (Magnoliophita)
- Subdivisión : Pterapsidae
- Clase : Liliopsida
- Subclase : Monocotiledóneas
- Orden : Poales
- Familia : Poacea
- Subfamilia : Panicoideae
- Tribu : Maydeae (Andropogoneae)
- Género : *Zea*
- Especie : *Zea mays* L

2.3.2. Tipos de maíz

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo indica los tipos de maíz entre ellos al maíz duro y maíz harinoso (CIMMYT, 1994).

- **Maíz duro:** Los granos de este tipo de maíz son redondos, duros y suaves al tacto. El endospermo está constituido sobre todo de almidón duro córneo con solo una pequeña parte de almidón blando en el centro del grano. El maíz duro germina mejor que otros tipos de maíz, particularmente en suelos húmedos y fríos. Es por lo general de madurez temprana y se seca más rápidamente una vez que alcanzó la madurez fisiológica. Está menos sujeto a daño de insectos y mohos en el campo y en el almacenamiento. Sin embargo, los maíces duros rinden por lo general menos que los maíces dentados.
- **Maíz harinoso:** El endospermo de los maíces harinosos está compuesto casi exclusivamente de un almidón muy blando, que se raya fácilmente con la uña aun cuando el grano no esté maduro y pronto para cosechar. Es el maíz predominante en las zonas altas de la región andina y de México. Los tipos de maíces harinosos muestran gran variabilidad en color de grano y textura.

2.3.3. Usos del maíz

El principal destino del maíz es para la alimentación animal (las 2/3 partes de la producción mundial). Además, a partir del maíz se obtienen: harinas, sémolas, almidones, edulcorantes, alcohol industrial, bebidas alcohólicas, “tortillas”, “snacks”, alimentos para desayuno y otros productos” Callejo (2002).

2.3.4. Dos imágenes distintas del maíz en el Perú: El maíz amarillo duro y el maíz amiláceo

Según Huamanchumo (2013), menciona que cuando se habla de maíz en el Perú, se distinguen dos grandes tipos: El maíz amarillo duro (MAD) y el maíz

amiláceo, entre los cuales se tienen identificadas más de 51 variedades a nivel nacional.

El primero, de uso básicamente agroindustrial, se destina a la elaboración de alimentos balanceados para el consumo animal y su cultivo predomina en la costa, los valles interandinos y la selva del país. El segundo, en cambio, es utilizado para el consumo humano directo, ya sea en grano verde bajo la forma de choclo, grano seco bajo la forma de cancha, o transformado artesanalmente para su consumo como mote, harina, bebidas, entre otros.

2.3.5. Situación del maíz en el Perú

En los últimos 10 años, la producción de maíz en Perú ha crecido casi a 3,7% anual, llegándose a producir en el año 2015, 1 750 000 TM, en las variedades de maíz amarillo duro y maíz amiláceo. El MAD es utilizado principalmente como materia prima para elaborar alimentos destinados a la industria avícola y porcina, y es producido por pequeños agricultores y criadores de aves. En cambio, el maíz amiláceo está destinado al consumo humano, cuyos cultivadores primero satisfacen la demanda alimenticia de sus familias y los excedentes son vendidos a los acopiadores.

Luego de cubrir su demanda interna de maíz amiláceo, el Perú tiene excedentes que son exportados. Sin embargo, no ocurre lo mismo con el MAD, cuya producción nacional no cubre la demanda interna, por lo que debe ser importado. Esto, pese a que el país tiene disponibilidad de climas y suelos donde podría producirse mayor cantidad de dicho tipo de maíz, que incluso es de mejor calidad que el importado (López et al., 2017).

2.3.6. Producción nacional de maíz duro

La producción de maíz amarillo duro alcanzado en el año 2013 fue de 1 365 239 toneladas, cuya superficie cosechada fue de 293 718 hectáreas y un rendimiento promedio de 4 648 Kg/ha. Por su parte, la producción del maíz amiláceo en el

mismo año fue de 307 481 toneladas, con una superficie cosechada de 216 832 hectáreas y un rendimiento promedio de 1 418 Kg/ha. La región del Cusco presenta la mayor producción de maíz amiláceo con 68 981 toneladas, seguido de las regiones de Apurímac con 41 456 toneladas y Cajamarca con 34 895 toneladas; la mayor superficie cosechada la obtuvo la región de Cajamarca con 43 367 hectáreas, seguido de Cusco y Apurímac con 25 472 y 25 041 hectáreas respectivamente; los mejores rendimientos promedio de este maíz fueron obtenidos por las regiones de Arequipa (3 699 Kg/ha), Tacna (2 931 Kg/ha), Ica (2 913 Kg/ha), Cusco (2 708 Kg/ha) y Junín (2 193 Kg/ha) en el mismo año (MINAGRI, 2014).

2.3.7. Importancia de las zonas productoras en la oferta nacional

A. El caso del maíz amarillo duro

Huamanchumo (2013), señala que en los últimos 20 años, la producción nacional de MAD ha crecido a una tasa promedio anual superior (5,46%) a la registrada por todo el sector agropecuario (4,1%) pasando de producir 433,883 toneladas en 1990 a 1 262 miles de toneladas en el año 2011, lo cual generó un valor bruto de la producción de 512,9 millones de nuevos soles. Las principales zonas productoras son, en orden de importancia, la Costa Norte (34%), Costa Centro (33%), Selva Alta (25%) y la Selva Baja (8%). Aunque la producción de la Selva Alta ocupa el tercer lugar, la superficie dedicada al cultivo es prácticamente equivalente a toda la superficie cosechada tanto en la Costa Norte como en la Costa Central.

Entre los principales departamentos que forman parte de la oferta productiva nacional destacan en la Costa Centro, Lima (19%), Ancash (7,16%) e Ica (6,8%); en la Costa Norte, La Libertad (17,4%), Lambayeque (9,26%) y Piura (6,65%) y en la Selva Alta, San Martín (11,02%).

➤ **Particularidades nutricionales del grano de maíz híbrido en la alimentación de aves**

Malgarejo (2006), manifiesta que la energía es el principal valor nutricional dentro del grano de maíz y tiene dos principales orígenes: El almidón y el aceite. El almidón tiene alta digestibilidad en aves (90 a 95%) y representa el 90% de la energía del maíz, mientras que el aceite contribuye con el restante 10%.

En la Tabla 7, se detalla la composición nutricional del maíz amarillo duro.

Tabla 7: Composición nutricional del Maíz amarillo duro

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	87,00
Energía metabolizable (aves)	Mcal/kg	3,40
Energía digestible (cerdos)	Mcal/kg	3,42
Proteína	%	9,50
Metionina	%	0,20
Metionina + cistina	%	0,38
Lisina	%	0,25
Calcio	%	0,07
Fósforo disponible	%	0,10
Ácido linoleico	%	1,82

Grasa	%	3,80
Fibra	%	6,00
Ceniza	%	2,00

Fuente: <http://mundo-pecuario.com>

En la Tabla 8, se detalla la composición química del maíz amiláceo en 100 gramos.

Tabla 8: Composición química del maíz amiláceo en 100 gramos

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Energía	Kcal	363
Agua	g	10
Proteína	g	6,7
Lípidos	g	2,7
Carbohidratos	g	79,8
Fibra	g	4,2
Calcio	mg	11
Fosforo	mg	221
Hierro	mg	2,7
Carotenos	ug	40
Tiamina	Mg	0,15
Riboflavina	Mg	0,34
Niacina	Mg	2,73

Fuente: Barron y Ortiz (1980)

En la Tabla 9, se detalla la Composición química bruta de diferentes tipos de maíz (%) citado por Cortez y Altamirano, (1972)

Tabla 9: Composición química bruta de diferentes tipos de maíz (%)

Tipo de maíz	Humedad	Ceniza	Proteína	Fibra bruta	Extracto de éter	Carbohidrato
Salpor	12,2	1,2	5,8	0,8	4,1	75,9
Cristalino	10,5	1,7	10,3	2,2	5,0	70,3
Harinoso	9,6	1,7	10,7	2,2	5,4	70,4
Amiláceo	11,2	2,9	9,1	1,8	2,2	72,8
Dulce	9,5	1,5	12,9	2,9	3,9	69,3
Popular	10,4	1,7	13,7	2,5	5,7	66,0
Negro	12,3	1,2	5,2	1,0	4,4	75,9

Fuente: Cortez y Altamirano, (1972)

B. El caso del maíz amiláceo

Huamanchumo (2013), manifiesta que en las últimas dos décadas, a diferencia del crecimiento de la producción del MAD (5,46%), el maíz amiláceo creció a una tasa promedio anual moderada de 2,83%; pasando de producir 313 014 toneladas en el año 1990 a 623 645 toneladas en el 2011, equivalente a un valor bruto de 183,3 millones de nuevos soles, lo cual significó una participación del 0,87% del subsector agropecuario; y 1,49% del subsector agrícola. Uno de los tipos de maíz amiláceo más representativo es el maíz choclo presentando un valor bruto de la producción de 153,8 millones de nuevos soles en el mismo

periodo; teniendo una participación del 0,73% del subsector agropecuario, y 1,25% del sub sector agrícola.

La producción del maíz amiláceo se realiza sobre todo en la Sierra del Perú, y en menor proporción en la Selva Baja donde se cosecha en grano verde o como choclo. La principal zona proveedora de este maíz es la Sierra Central (44%), seguida de la Sierra Norte (27%), la Sierra Sur (25%) y la Selva Baja (4%).

Los principales departamentos productores que proporcionan el 63,1% de la producción son en la Sierra Centro Junín (16,2%), Ancash (10,82%) y Lima (7,07%); en la Sierra Norte destaca Cajamarca (13,2%); y en la Sierra Sur los departamentos de Cusco (10,27%) y Apurímac (5,6%).

2.3.8. Rendimiento promedio del maíz amiláceo (kg/ha)

Alarcón (2012), indica el rendimiento promedio de maíz por hectárea a Julio del 2012 es de 1 308 kg/ha, existiendo una disminución del 1,4% con respecto al mismo periodo del 2011. El departamento de Arequipa mantiene el mejor rendimiento promedio de 3 246 kg/ha, seguido de Tacna con 2 918 kg/ha, Cusco con 2 377 kg/ha y Junín con 2 170 kg/ha.

2.3.9. Características productivas

El grano de maíz amiláceo tiene alto contenido de almidón, en promedio (70%), y bajo contenido de proteína (7%); contiene cantidades apreciables de vitaminas, las cuales varían según el tipo de endospermo duro o amiláceo y según sea este blanco o amarillo; los maíces amiláceos de tipo dulce como el chullpi son los que tienen valores más altos de proteína, 8,7%.

Entre los cereales el maíz es uno de los granos que contiene mayor cantidad de grasa (4%) y porcentajes significativos de elementos mayores fosforo, potasio, así como elementos menores tales como cobre, hierro y zinc (Alarcón, 2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación, se realizó en el área de aves del Centro Productivo Granja Zootecnia (CPGZ), perteneciente a la Facultad de Zootecnia (FAZ), de la Universidad Nacional de Piura (UNP).

Ubicación geográfica

- Departamento : Piura
- Provincia : Piura
- Distrito : Castilla
- Valle : Medio Piura
- Latitud : 05° 10' 05"
- Longitud : 80° 36' 51"
- Altitud : 35 m.s.n.m

3.2. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La fase experimental duro 7 semanas que incluyo las fases siguientes: Inicio de 1-3 semanas, crecimiento de 4-5 semanas y acabado de 6-7 semanas.

3.3. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

3.3.1. Materiales

3.3.1.1. Animales

Se utilizó 160 pollos BB de un día de nacidos sexados, (80 machos y 80 hembras) de la línea Cobb 500, provenientes de la Empresa Produss – Lima.

3.3.1.2. Alimento

Se utilizó una dieta por cada fase (inicio, crecimiento y acabado), asignadas para los pollos, las mismas que fueron preparadas en el CPGZ, tomando como base la dieta testigo y se les proporcionó a los animales ad libitum teniendo en cuenta los niveles de sustitución parcial del maíz híbrido por maíz amarillo amiláceo: 0%, 25%, 50% y 75% como se detalla a continuación.

- D_0 : Dieta testigo con maíz híbrido
- D_1 : Dieta con 25% de sustitución del maíz híbrido por maíz amiláceo
- D_2 : Dieta con 50% de sustitución del maíz híbrido por maíz amiláceo
- D_3 : Dieta con 75% de sustitución del maíz híbrido por maíz amiláceo

3.3.1.3. Instalaciones

Se utilizó un galpón del CPGZ y en este se instalaron 32 corrales, cuyas dimensiones fueron: 1,2 m de ancho, 1,2 m de largo y 1,0 m de altura para albergar 5 aves por corral.

3.3.2. Equipos

a. Balanza

Se empleó una balanza electrónica marca Murguía con capacidad de 60 kg y 5 g de desviación, para el control del peso del alimento y de los animales.

b. Bebederos

Durante las primeras dos semanas se emplearon bebederos BB tipo cono de un litro de capacidad, uno para cada corral, para las fases de crecimiento y acabado se utilizaron bebederos lineales.

c. Comederos

En la fase de inicio se usó comederos lineales de metal de 0,9 m de longitud con capacidad para 1,5 kg, se utilizó uno por corral, para las fases de crecimiento y acabado se emplearon comederos tipo tolva de 38 cm de diámetro con capacidad de 10 kg, se utilizó un comedero por corral.

3.3.3. Herramientas

- Palanas
- Escobas
- Alicates
- Baldes
- Malla metálica
- Carretilla

3.4. METODOS Y PROCEDIMIENTO

3.4.1. Tratamientos

En el experimento se emplearon 8 tratamientos como se detalla en la tabla 10. Cada tratamiento estuvo constituido por 20 animales distribuidos en 4 corrales cada uno, considerando 5 animales por unidad experimental y fueron identificados con un letrero con las iniciales. Como se muestran las combinaciones en la tabla 11.

Tabla 10: Combinaciones y tratamientos

Tratamientos	Combinaciones	Clave
T ₁	Dieta testigo con maíz híbrido, machos	D ₀ S ₁
T ₂	Dieta testigo con maíz híbrido, hembras	D ₀ S ₂
T ₃	Dieta con 25% de sustitución del maíz híbrido por maíz amiláceo	D ₁ S ₁
T ₄	Dieta con 25% de sustitución del maíz híbrido por maíz amiláceo	D ₁ S ₂
T ₅	Dieta con 50% de sustitución del maíz híbrido por maíz amiláceo	D ₂ S ₁
T ₆	Dieta con 50% de sustitución del maíz híbrido por maíz amiláceo	D ₂ S ₂
T ₇	Dieta con 75% de sustitución del maíz híbrido por maíz amiláceo	D ₃ S ₁
T ₈	Dieta con 75% de sustitución del maíz híbrido por maíz amiláceo	D ₃ S ₂

Tabla 11: Dietas y repeticiones

	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃
R ₁	S ₁	S ₁	S ₁	S ₁
	S ₂	S ₂	S ₂	S ₂
R ₂	S ₁	S ₁	S ₁	S ₁
	S ₂	S ₂	S ₂	S ₂
R ₃	S ₁	S ₁	S ₁	S ₁
	S ₂	S ₂	S ₂	S ₂
R ₄	S ₁	S ₁	S ₁	S ₁
	S ₂	S ₂	S ₂	S ₂

Donde:

- D₀: Dieta testigo con maíz híbrido
- D₁: Dieta con 25% de sustitución del maíz híbrido por maíz amiláceo
- D₂: Dieta con 50% de sustitución del maíz híbrido por maíz amiláceo
- D₃: Dieta con 75% de sustitución del maíz híbrido por maíz amiláceo
- S₁: Sexo macho
- S₂: Sexo Hembra

3.4.2. Manejo de los Animales

Los pollos BB se pesaron individualmente al momento de su distribución con la finalidad de obtener el peso inicial, luego se controló el peso al final de cada semana, para de esta forma calcular el incremento de peso por semana.

Durante el primer día se suministró a los pollos agua mezclada con antibiótico (oxitetraciclina 0,5 g/lit), Vitaminas (complejo B + electrolitos 1 g/lit) y azúcar 10 g/lit, luego se proporcionó agua con Complejo B por tres días, posteriormente se suministró agua de bebida en forma continua manteniendo los bebederos limpios y desinfectados durante todo el proceso. Asimismo se suministró alimento de acuerdo a cada tratamiento (dieta).

3.4.3. Control sanitario de los animales

Se aplicó las siguientes medidas profilácticas:

- Se desinfecto el galpón días antes de la llegada de los pollos BB, asimismo se desinfecto comederos y bebederos usando hipoclorito de sodio al 4%.
- Se prohibió el ingreso de personas que no tenían vínculo con la investigación para evitar contagio de enfermedades o causar algún estrés a los animales.
- Se realizó el lavado diario y se desinfectaron semanalmente los bebederos usando hipoclorito de sodio al 4%.
- Se colocó a la entrada del galpón un pediluvio que contenía cal viva para desinfectarse y así evitar la propagación de enfermedades.
- Periódicamente se retiró la cama húmeda, la que fue remplazada por nueva.
- Se aplicó la vacuna triple aviar a los siete días de edad para prevenir las enfermedades de coriza infecciosa aviar, Newcastle, cólera aviar crónica y cólera aviar septicémica.

3.4.4. Formulación y elaboración del alimento balanceado

Para la formulación de las dietas se utilizó la aplicación Microsoft Excel, el cual es un software de hoja de cálculo.

Las dietas fueron preparadas manualmente en área de almacén del CPGZ, se consideró los requerimientos nutricionales de los pollos de la línea Cobb 500. Asimismo en los anexos 12, 13 y 14, se muestran las dietas que se emplearon para la preparación de alimento balanceado, considerando los niveles de sustitución de maíz amarillo amiláceo.

3.4.5. Obtención del maíz amiláceo

El maíz amarillo amiláceo utilizado en el presente estudio procedió de la Provincia de Huancabamba, Región Piura.

3.4.6. Conducción experimental

Para el desarrollo experimental de este proyecto se inició con la recepción de los pollos BB de la línea Cobb 500 de un día de nacidos sexados, posteriormente fueron distribuidos al azar en 32 corrales considerando 5 animales por unidad experimental tanto hembras como machos haciendo un total de 160 pollos.

3.4.7. Análisis bromatológico de los alimentos

En los análisis químicos del maíz amiláceo se consideraron materia seca, cenizas, proteína, extracto etéreo, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno; de acuerdo al procedimiento de Weende. Estos análisis se realizaron en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Zootecnia (FAZ) de la UNP, de la siguiente manera:

<u>Fracción</u>	<u>Método</u>
- Materia seca	: Desecación ordinaria
- Proteína total	: Micro-Kjeldahl
- Grasa total	: Soxhlet
- Fibra cruda	: Ataque con ácido y álcalis diluido
- Cenizas	: calcinación a 550°C

3.5. OBSERVACIONES EXPERIMENTALES

3.5.1. Peso inicial y peso semanal

El peso inicial se tomó al comienzo del experimento en la recepción de los pollos BB, así mismo el peso semanal se registró una vez por semana con la finalidad de determinar el incremento de peso de manera semanal. Este se controló al inicio del experimento y luego semanalmente a la misma hora hasta la culminación de la

fase experimental de la investigación. Los valores fueron registrados en un registro para su respectivo análisis.

3.5.2. Incremento de peso (I.P.S)

El incremento de peso semanal se calculó entre la semana culminada y la semana anterior, empleando la siguiente formula.

$$\text{I.P.S} = \text{Peso de la semana culminada} - \text{Peso de la semana anterior}$$

3.5.3. Consumo de alimento (A.C)

El control del consumo de alimento se evaluó semanalmente, mediante la diferencia entre la cantidad ofrecida durante la semana menos el residuo obtenido al finalizar la semana. Se determinó usando la siguiente formula.

$$\text{A.C} = \text{Alimento ofrecido} - \text{Residuo de alimento}$$

3.5.4. Índice de Conversión alimenticia

La conversión alimenticia es un parámetro importante que permite conocer la cantidad de alimento que debe consumir el pollo para ganar 1 Kg de peso vivo. Se calculó dividiendo el consumo de alimento total entre la ganancia de peso.

$$\text{I.C.A} = \frac{\text{Consumo de alimento (Kg)}}{\text{Incremento de peso (Kg)}}$$

3.5.5. Mortalidad

Se obtuvo dividiendo el número de pollos muertos en cada tratamiento durante el periodo experimental entre el número de pollos empleados al inicio del experimento y multiplicado por cien.

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{Número de animales muertos}}{\text{Número inicial de animales}} \times 100$$

3.5.6. Mérito económico

El mérito económico permitió determinar cuál de las dietas brinda la mayor rentabilidad, mediante la siguiente formula.

$$\text{M.E} = \frac{\text{VF} - (\text{VI} + \text{GA})}{\text{VI} + \text{GA}} \times 100$$

Donde:

ME : Merito económico

VF : Peso final de pollo x precio final

VI : Costo de pollo BB

GA : Gasto de alimentación

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.6.1. Diseño experimental

El diseño experimental que se empleó en el presente trabajo fue el diseño completamente al azar (D.C.A), con arreglo bi-factorial, cuatro dietas por dos sexos (Steel y Torrie, 1997)

3.6.2. Análisis estadístico

Se realizó Análisis de Varianza (ANVA) para los incrementos de peso y consumo

de alimento e índice de conversión alimenticia por fase, en la semana (3, 5,7), se compararon las medias con la prueba Duncan al 5%. Los datos fueron analizados con el paquete estadístico Minitab 17 (2014).

3.6.3. Esquema del ANVA

A continuación en la tabla 12, se muestra los componentes del esquema ANVA.

Tabla 12: Esquema del ANVA

Fuente de variación	G.L	G.L
Factor A (sexo)	(a-1)	1
Factor B (dietas)	(b-1)	3
AB	(a-1) (b-1)	3
E. Experimental	ab(r-1)	24
Total	(a)(b)(r)-1	31

Donde (a) es el sexo, (b) son las dietas y (r) es el N° de repeticiones

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PESOS INICIALES

En la tabla 13, se muestra los pesos vivos iniciales (g), de los animales en estudio pollos Cobb 500 hembras y machos, teniendo como promedio general un peso de 43,75 g, el promedio mayor se encontró en D₂ con 44,53 g. En el caso del factor sexo el mayor peso se registró en los machos con 45,50 g, en el tratamiento D₁, mientras que el menor peso fue de 42,40 g en el tratamiento D₃. Para las hembras, el mayor peso fue de 43,95 g en el tratamiento D₂ y el menor fue de 42,60 g del tratamiento testigo D₀.

Tabla 13: Peso vivo inicial (g) de pollos por tratamiento

Dietas	Machos	Hembras	Promedio
D ₀	44,25	42,60	43,42
D ₁	45,50	43,20	44,35
D ₂	45,10	43,95	44,53
D ₃	42,40	43,00	42,70
Promedio	44,31	43,19	43,75

4.1.1. Análisis estadístico de los pesos iniciales.

En el anexo 15, se reporta el análisis de varianza de los pesos iniciales, en el cual se encontró que no existe diferencia significativa entre los pesos promedios de los pollos BB para el efecto dieta; así mismo se determinó para la variable sexo y la combinación sexo por dieta que no existe diferencia significativa entre los valores.

4.2. INCREMENTO DE PESO ACUMULADO

En los anexos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11, se muestran los pesos promedio semanales acumulados tanto para machos como hembras, durante las 7 semanas del experimento.

En los anexos 16, 17 y 18, se observan los análisis de varianza de los incrementos de pesos durante la tercera, quinta y séptima semana de edad en donde se encontró que no existe diferencia entre los tratamientos para las diferentes dietas; para la variable sexo se determinó que existe diferencia significativa entre machos y hembras lo que se debió al dimorfismo sexual de la especie; para la interacción sexo por dieta no existe diferencia estadística significativa en ninguna de las dietas con maíz amiláceo (*Zea mays amilacea*) por lo tanto la discusión se enfocará en el incremento de peso a la séptima semana.

4.2.1. Incremento de peso a la séptima semana

En la tabla 14, se muestra los valores a la séptima semana, registrando un incremento de peso acumulado promedio de 3 477,75 g, el mayor incremento se registró en el tratamiento D₃ con 3 494,30 g.

En el caso de los machos el mayor valor fue de 3 831,50 g, en el tratamiento D₁, el menor valor lo registro el tratamiento D₃ con 3 785,60 g. En las hembras el mayor incremento de peso acumulado se encontró en el tratamiento D₃ con 3 203 g, mientras que el menor incremento de peso acumulado fue de 3 108,05 g, que pertenece al tratamiento D₂.

Según el manual de suplemento informativo sobre Rendimiento y Nutrición de pollos de Engorde cobb 500 del año 2015, el incremento de peso acumulado promedio a la séptima semana para ambos sexos es de 3 506 g como se muestra en las tablas 5 y 6, valor mayor a lo encontrado en el presente trabajo que

fue de 3 477,75 g, lo que demuestra que al sustituir maíz duro por maíz amarillo amiláceo en las raciones para pollos de carne en niveles de 25%, 50% y 75%, el incremento de peso es similar al tratamiento testigo D₀.

Tabla 14: Incremento de peso acumulado (g) a la séptima semana para cada tratamiento y Sexo

Dietas	Macho	Hembra	Promedio
D ₀	3 802,75	3 152,40	3 477,58
D ₁	3 831,50	3 133,80	3 482,65
D ₂	3 804,90	3 108,05	3 456,48
D ₃	3 785,60	3 203,00	3 494,30
Promedio	3 806,19	3 149,31	3 477,75

4.2.2. Análisis estadístico del incremento de pesos a la séptima semana

Según el anexo 18, al realizar el análisis de varianza del incremento de peso a la séptima semana se determinó que estadísticamente no existe diferencia para el factor dieta, pero para la variable sexo se determinó que existe diferencia significativa, como ya se ha mencionado anteriormente esto se debe a que los machos tienden a ganar más peso que las hembras por el dimorfismo sexual; también se encontró que para la interacción sexo por dieta no existe diferencia estadística.

Efecto dieta. Al realizar la prueba Duncan se encontró que no existe diferencia significativa en el incremento de peso entre las dietas empleadas por lo que es indiferente sustituir uno u otro nivel: 25%, 50% y 75% de maíz amiláceo en las dietas de pollos de carne, pues no afectaron estadísticamente los incrementos de peso promedios de los animales. Estos resultados pueden ser observados en la

(tabla 15 y grafico 1).

Efecto sexo. Al aplicar la prueba Duncan demostró que existe diferencia significativa, esto se debe a que los machos tienden a ganar más peso que las hembras, esto se debe al dimorfismo sexual en la especie es muy marcada y se expresa más a la séptima semana de edad. Estos resultados pueden ser observados en la (tabla 15 y grafico 2).

Efecto interacción sexo por dieta. La prueba Duncan determinó que no existe diferencia significativa a un nivel de confianza del 0,05% entre los valores de machos y hembras, por ende la sustitución de maíz amarillo duro por maíz amiláceo en niveles de (0% 25%, 50% y 75%) no afecta la ganancia de peso. Estos resultados pueden ser observados en la (tabla 15 y grafico 3).

También se observa que el mejor valor numérico lo obtienen las dietas con 75% de maíz amiláceo D₃ y la dieta con 25% de maíz amiláceo D₁; así mismo se puede determinar que el incremento de peso promedio a la séptima semana en el factor sexo macho tiene un promedio de 3 806 y para las hembras un promedio de 3 149, también para la interacción sexo por dieta se observa que el mayor incremento de peso lo reportan los machos.

Tabla 15: Incremento de peso a la séptima semana factor dieta, sexo e interacción sexo/dieta

	D ₀ (0% Maíz amiláceo)	D ₁ (25% Maíz amiláceo)	D ₂ (50% Maíz amiláceo)	D ₃ (75% Maíz amiláceo)	Efecto sexo
Machos (S ₁)	3 803 (a)	3 832 (a)	3 805 (a)	3 786 (a)	3 806 (a)
Hembras (S ₂)	3 152 (b)	3 134 (b)	3 108 (b)	3 203 (b)	3 149 (b)
Efecto dieta	3 478 (a)	3 483 (a)	3 456 (a)	3 494 (a)	

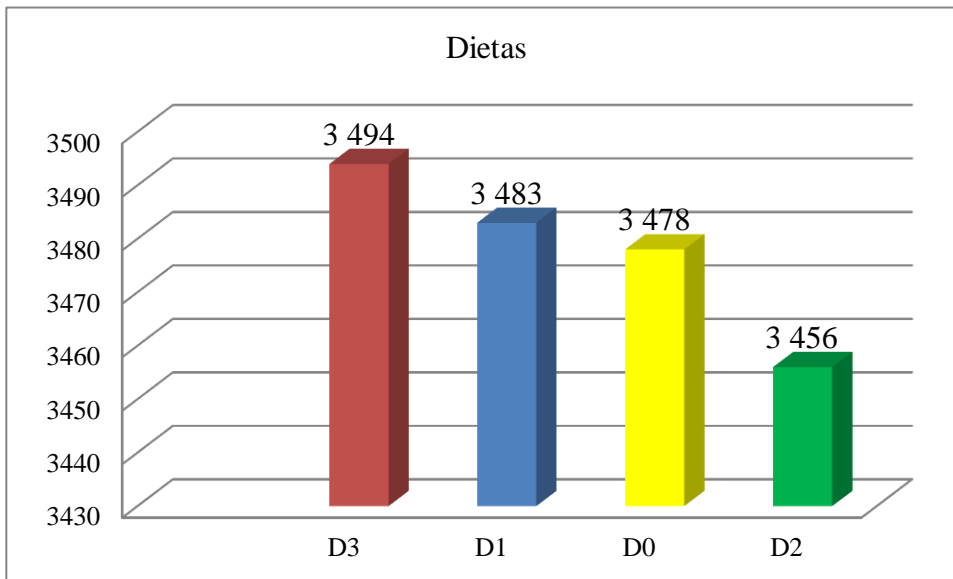


Gráfico 1: Incremento de peso acumulado a la séptima semana para las dietas

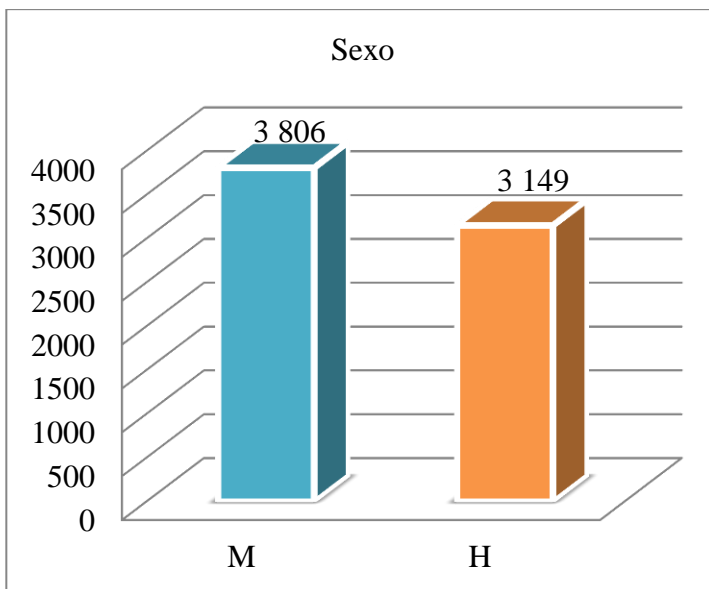


Gráfico 2: Incremento de peso acumulado a la séptima semana para el factor sexo

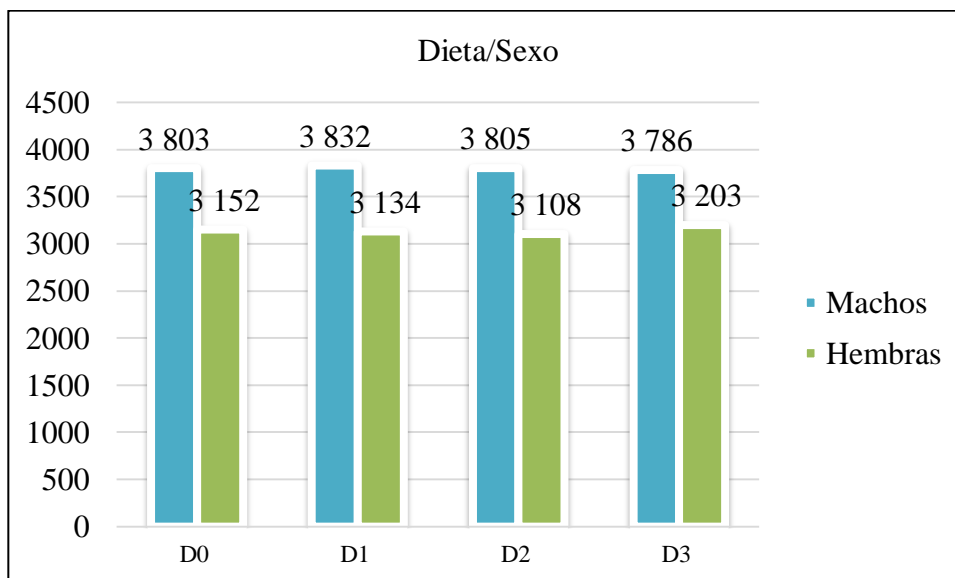


Gráfico 3: Incremento de peso acumulado a la séptima semana interacción sexo por dieta

4.3. CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO

Los valores de consumo pueden observarse en los anexo 6, 7, 8, 9, 10 y 11.

Al realizar el análisis de varianza en los anexos 19, 20 y 21, del consumo de alimento durante la tercera, quinta y séptima semana de edad, no se encontró diferencia significativa, al utilizar dietas con 0%, 25%, 50% y 75% de maíz amiláceo, por lo tanto la discusión de centrará en el consumo de alimento a la séptima semana de edad.

4.3.1. Consumo a la séptima semana de edad

La tabla 16, muestra los valores del consumo hasta la séptima semana (fase de acabado) que obtuvieron los pollos para cada tratamiento y sexo, el mayor valor fue para los pollos machos con 6 385,80 g, para el tratamiento D₂, 6 382,60 g, para el D₁, 6 367,65 g perteneciente al D₃ y 6 325,05 g, lo reporta el tratamiento testigo D₀. Las hembras del D₃ reportan un promedio de 5 502,70 g, el tratamiento D₂ con 5

462,30 g, el tratamiento testigo D₀ arrojó un consumo promedio de 5 405,80 g y el tratamiento D₁ reportó un promedio de 5 386,75 g.

El resultado obtenido en el presente trabajo de investigación comparado con el manual de rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500 del año 2015 que se muestra en las tablas 5 y 6 de los parámetros productivos, el consumo de alimento para ambos sexos a la séptima semana es de 6 387 g, valor superior a lo encontrado en el presente trabajo que fue de 5 902, 33 g.

Tabla 16: Consumo promedio de alimento acumulado (g) a la séptima semana en relación tratamiento - sexo

Dietas	Macho	Hembra	Promedio
D ₀	6 325,05	5 405,80	5 865,43
D ₁	6 382,60	5 386,75	5 884,68
D ₂	6 385,80	5 462,30	5 924,05
D ₃	6 367,65	5 502,70	5 935,18
Promedio	6 365,28	5 439,39	5 902,33

4.3.2. Análisis estadístico consumo de alimento acumulado a la séptima semana

En el anexo 21, se muestra el análisis de varianza para la séptima semana del consumo de alimento acumulado, en el que se observa que no existe diferencia significativa entre dietas, para la interacción dieta por sexo se determinó que no hay diferencia significativa, también se observa a un nivel de significancia al 95% que existe diferencia significativa para el efecto sexo, lo que se debió al dimorfismo sexual.

Efecto dieta. Al realizar la prueba de comparación Duncan se determinó que no existe diferencia significativa entre el consumo de alimento de las dietas evaluadas, por lo que es indistinto utilizar niveles de 25%, 50, 75% de maíz amiláceo en la alimentación de pollos de carne, estadísticamente no afectó el consumo. Estos resultados pueden ser observados en la (tabla 17 y gráfico 4).

Efecto sexo. Al aplicar la prueba Duncan indicó que los valores entre machos y hembras existe diferencia significativa, esto se debe a que los machos consumen mayor cantidad de alimento que las hembras. Estos resultados pueden ser observados en la (tabla 17 y gráfico 5).

Efecto interacción sexo por dieta. La prueba Duncan se encontró que no existe diferencia significativa a un nivel de confianza del 0,05% entre los valores de machos y del grupo de las hembras, por ende la sustitución de maíz amarillo duro por maíz amiláceo en niveles de (25%, 50% y 75%) no afecta el consumo de alimento. Estos resultados pueden ser observados en la (tabla 17 y gráfico 6).

Asimismo se observa que el mayor consumo de alimento promedio a la séptima semana fue las dietas con la incorporación del 75% de maíz amiláceo D₃ y la dieta con 50% de maíz amiláceo D₂; así mismo se pudo determinar que el consumo de alimento promedio a la séptima semana para el efecto macho tiene un promedio de 6 365 y para las hembras un promedio de 5 439; también para la interacción sexo por dieta se observa que el mayor consumo lo reportan los machos.

Tabla 17: Consumo de alimento promedio a la séptima semana dietas

	D ₀ (0% Maíz amiláceo)	D ₁ (25% Maíz amiláceo)	D ₂ (50% Maíz amiláceo)	D ₃ (75% Maíz amiláceo)	Efecto sexo
Machos (S ₁)	6 325 (a)	6 383 (a)	6 386 (a)	6 368 (a)	6 365 (a)
Hembras (S ₂)	5 406 (b)	5 387 (b)	5 462 (b)	5 503 (b)	5 439 (b)
Efecto dieta	5 865 (a)	5 885 (a)	5 924 (a)	5 935 (a)	

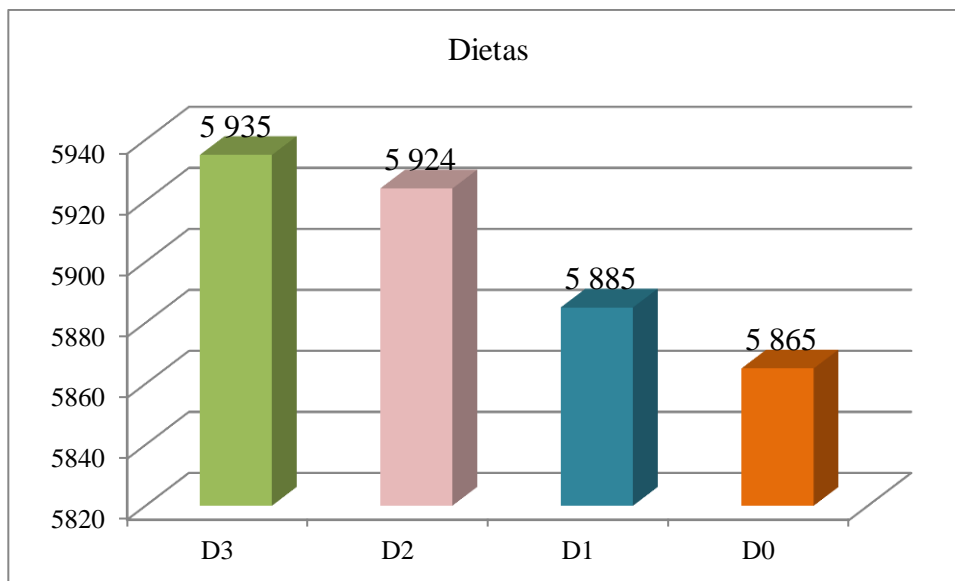


Gráfico 4: Consumo de alimento acumulado a la séptima semana para el factor dietas

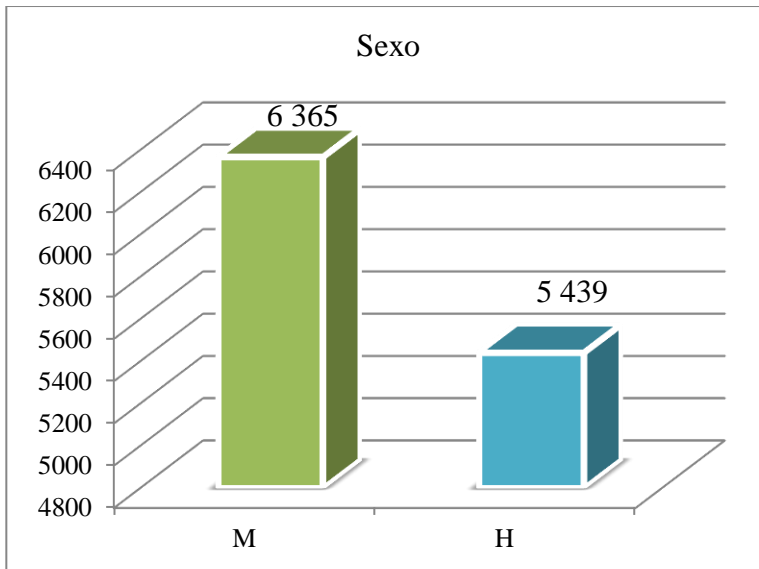


Gráfico 5: Consumo de alimento acumulado a la séptima semana para el factor sexo

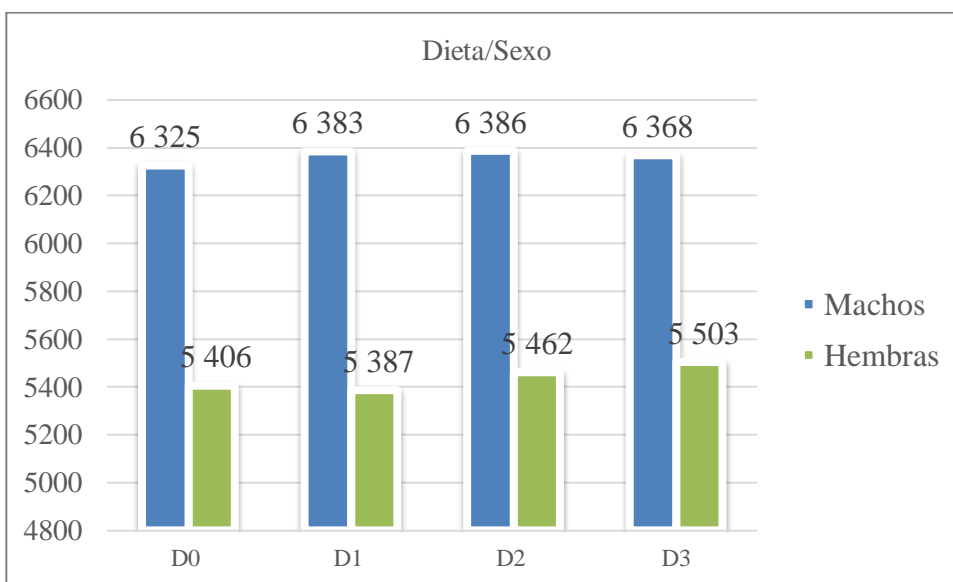


Gráfico 6: Consumo de alimento acumulado a la séptima semana interacción sexo por dieta

4.4. INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA ACUMULADO

En los anexos 22, 23 y 24, se muestran los análisis de varianza de la conversión alimenticia para la tercera, quinta y séptima semana de edad, se encontró que existe diferencia significativa en el índice de conversión alimenticia para el efecto sexo, pero no existe diferencia significativa para la interacción sexo por dieta y efecto dieta, al emplear dietas formuladas con maíz amiláceo en niveles de 25%, 50% y 75%.

4.4.1. Índice de conversión alimenticia a la séptima semana

En la tabla 18, se observa que el índice de conversión alimenticia (ICA), acumulado para los distintos tratamientos y sexos, así mismo el ICA promedio a la séptima semana, fue de 1,70. En el caso de los machos el mejor ICA aritméticamente lo obtuvo el tratamiento testigo D₀ con 1,66. En el caso de las hembras el mejor ICA fue del tratamiento testigo D₀ con 1,71.

Según el manual de rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500 del año 2015 que se detalla en la tabla 4 de los parámetros productivos, el ICA acumulado a la séptima semana en ambos sexos es 1,82, por ende el valor que se obtuvo en el experimento es mejor 1,70.

Como podemos observar los valores para el índice de conversión alimenticia a la séptima semana fueron similares a los que señala el manual de la cobb 500, este parámetro está vinculado al consumo de alimento y al incremento de peso, cualquier efecto que ocurra afectara de la misma forma al ICA, además que estos parámetros (consumo de alimento e incremento de peso), no han tenido mayor diferencia respecto al tratamiento testigo D₀; debido a que estos resultados son similares a los que se obtienen al sustituir 25%, 50% y 75% de maíz amarillo amiláceo en las dietas usadas en el experimento.

Tabla 18: Índice de conversión alimenticia (ICA) obtenido a la séptima Semana en los diferentes tratamientos y sexos.

Dietas	Machos	Hembras	Promedio
D ₀	1,66	1,71	1,69
D ₁	1,67	1,72	1,69
D ₂	1,68	1,76	1,72
D ₃	1,68	1,72	1,70
Promedio	1,67	1,73	1,70

4.4.2. Análisis estadístico de I.C.A a la séptima semana

Según los anexos 22, 23 y 24, al realizar los análisis de varianza ICA a la séptima semana se determinó que estadísticamente no existe diferencia entre los tratamientos para las dietas, pero para la variable sexo se determinó que existe diferencia significativa entre el ICA para cada uno de los tratamientos; también se encontró que para la interacción sexo por dieta no existe diferencia estadística en el ICA a un nivel de confianza del 95%.

Efecto dieta. Al realizar la prueba de comparación Duncan se determinó que no existe diferencia significativa entre el ICA de las dietas evaluadas, por lo que es indistinto utilizar niveles de 25%, 50, 75% de maíz amiláceo en la alimentación de pollos de carne, estadísticamente no afectó el índice conversión alimenticia. Estos resultados pueden ser observados en la (tabla 19 y gráfico 7).

Efecto sexo. Al aplicar la prueba Duncan indicó que los valores entre machos y hembras existe diferencia significativa, esto se debe a que los machos su ICA es mejor que las hembras ya que estas son menos eficientes en transformar el alimento en carne, por lo que también obtienen un menor peso vivo final en comparación a los machos. Estos resultados pueden ser observados en la (tabla 19 gráfico 8).

Efecto interacción sexo por dieta. La prueba Duncan se encontró que no existe diferencia significativa a un nivel de confianza del 0,05% entre los valores de machos y del grupo de las hembras, por ende la sustitución de maíz amarillo duro por maíz amiláceo en niveles de (25%, 50% y 75%) no afecta el ICA. Estos resultados pueden ser observados en la (tabla 19 y grafico 9).

También se observa que el mejor índice de conversión alimenticia a la séptima semana numéricamente lo obtienen las dietas con 25% de maíz amiláceo D₁ y la dieta testigo D₀, así mismo se pudo determinar que el ICA promedio a la séptima semana en el factor sexo macho tiene un promedio de 1,67 y para las hembras un promedio de 1,73; también para la interacción sexo por dieta se observa que el mejor ICA lo reportan los machos.

Tabla 19: ICA - acumulado a la séptima semana efecto dietas, sexo e interacción sexo por dietas

	D ₀ (0% Maíz amiláceo)	D ₁ (25% Maíz amiláceo)	D ₂ (50% Maíz amiláceo)	D ₃ (75% Maíz amiláceo)	Efecto sexo
Machos (S ₁)	1,66 (a)	1,67 (a)	1,68 (a)	1,68 (a)	1,67 (a)
Hembras (S ₂)	1,72 (ba)	1,72 (ba)	1,76 (a)	1,72 (ba)	1,73 (b)
Efecto dieta	1,69 (a)	1,69 (a)	1,72 (a)	1,70 (a)	

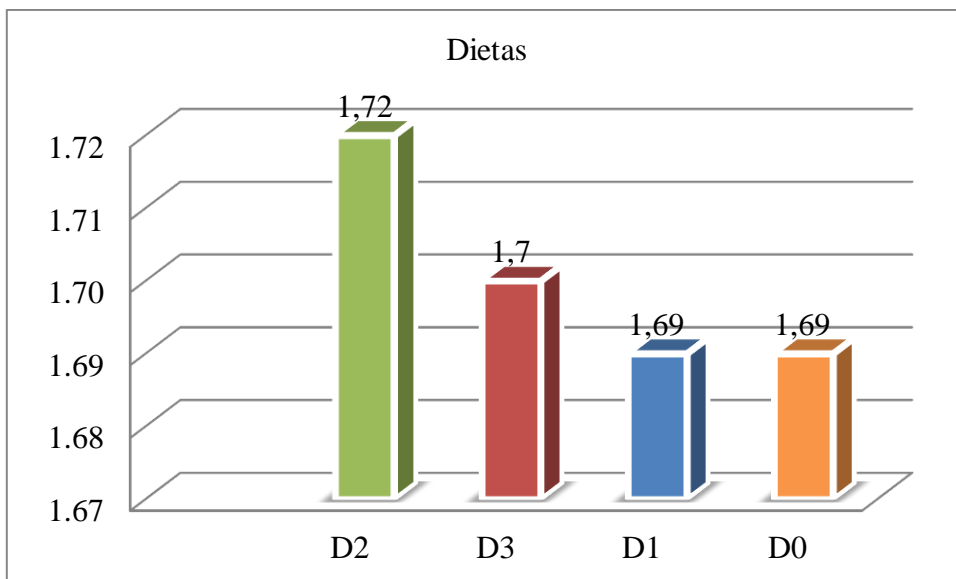


Gráfico 7: ICA - acumulado a la séptima semana para dietas

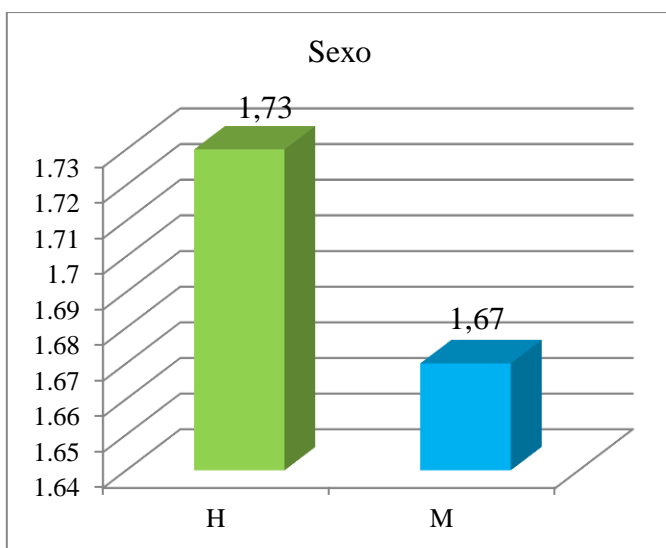


Gráfico 8: ICA- acumulado a la séptima semana factor sexo

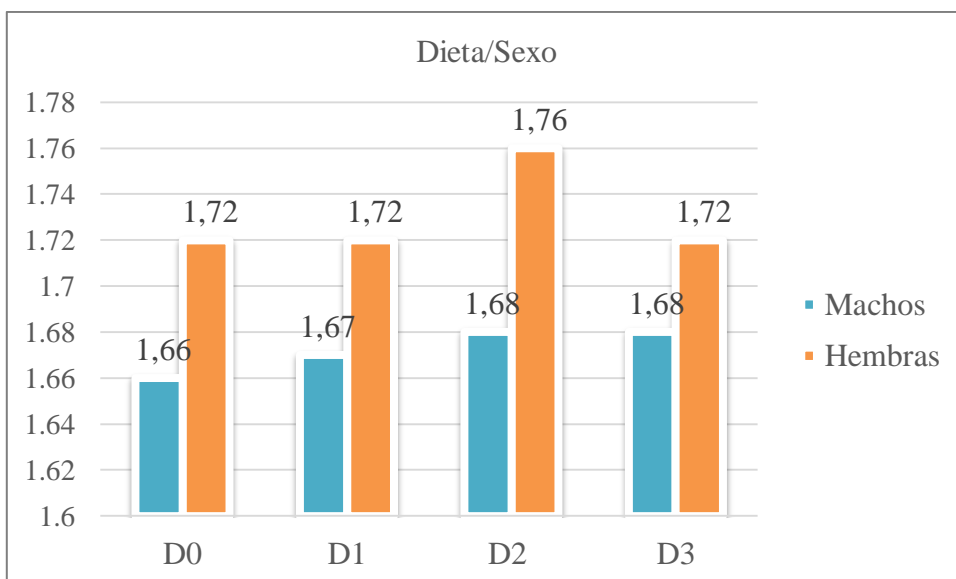


Gráfico 9: ICA- acumulado a la séptima semana interacción sexo por dieta

4.5. MORTALIDAD

Durante el desarrollo del presente trabajo de investigación no se registraron animales muertos arrojando un porcentaje de 0%, este valor se obtuvo por el buen manejo de los animales durante todo el proceso experimental.

4.6. MÉRITO ECONÓMICO

En la tabla 20, se observa el mérito económico promedio obtenido en los diferentes tratamientos, siendo mejor el que proviene del tratamiento D₀ con 83,65 %, este tratamiento aporta una mayor rentabilidad en comparación a los otros tratamientos, que en orden descendiente mostraron los siguientes resultados: D₁ con 75,87%, D₂ con 65,27 y D₃ con 60,52% mérito económico más bajo, esto debido al mayor porcentaje de sustitución representado básicamente por el insumo empleado en el experimento que es el maíz amiláceo su precio es de S/.2,00 frente a un S/. 1,30 del insumo tradicional maíz duro, siendo el maíz un insumo de mayor nivel de inclusión en las dietas de pollos de carne (60%), el precio de este afecta de manera notable el

costo final de la alimentación. El precio del maíz varia estacionalmente llegando a ser menor en épocas de cosecha.

Tabla 20: Merito económico promedio (%) por cada tratamiento

Dietas	Precio pollo bb (S/)	Peso vivo final (Kg)	P.V.F Kg precio (S/)	Gasto total de alimento promedio /ave (Kg)	Merito económico (%)
D ₀	2,22	3,48	6,5	10,09	83,65
D ₁	2,22	3,48	6,5	10,65	75,87
D ₂	2,22	3,46	6,5	11,37	65,27
D ₃	2,22	3,49	6,5	11,93	60,52

4.6.1. Análisis estadístico del mérito económico a séptima semana

En el anexo 25, se muestra el análisis de varianza del mérito económico, en el que se observa que existe diferencia significativa para el factor dieta y sexo, pero no se encontró diferencia significativa para la interacción sexo por dieta.

Efecto dieta: La dieta testigo D₀ es la que reporta el mejor merito económico con 82,54%, en comparación a las otras dietas, que en orden descendiente mostraron los siguientes resultados: D₁ con 75,55 %, D₂ con 65,90 y D₃ con 61,02 %. Estos resultados pueden ser observados en la (tabla 21 y gráfico 10).

Efecto sexo: Los machos obtienen un mejor merito económico de 76,11%, mientras que las hembras reportan un mérito económico de 66,39%. Es importante señalar que los machos son más eficientes en convertir el alimento

en carne, debido a que los machos tienden a consumir mayor cantidad de alimento que las hembras, asimismo se debe al dimorfismo sexual de la especie. Por lo tanto el mérito económico está relacionado por el costo de las dietas utilizadas, así como por el consumo de alimento de los animales y el peso vivo final. Los resultados se muestran en la (tabla 21 y gráfico 11)

Efecto interacción sexo/dieta: Se observa que los machos (S_1) exhiben un mejor merito económico en comparación a las hembras (S_2); la dieta testigo D_0 reporta un valor de 87,72% mientras que las hembras 77,36%, la dieta D_1 obtuvo un valor de 80,69% para machos y 70,41% las hembras, para la dieta D_2 los machos obtuvieron un valor de 71,65%, las hembras 60,15%, finalmente la D_3 reporta un valor de 64,38 para los machos y las hembras 57,66%. El mérito económico está vinculado con el precio de la dieta; por consiguiente al sustituir 25%, 50% y 75% % de maíz duro por maíz amarillo amiláceo, los costos son mayores a la dieta testigo D_0 , a pesar que la dieta D_1 con 25 % de maíz amiláceo muestra el mismo índice de conversión alimenticia (1,69). Los resultados se muestran en la (tabla (21 y gráfico 11)

Tabla 21: Merito económico factor dieta, sexo e interacción sexo/dieta

	D ₀ (0% Maíz amiláceo)	D ₁ (25% Maíz amiláceo)	D ₂ (50% Maíz amiláceo)	D ₃ (75% Maíz amiláceo)	Efecto sexo
Machos (S_1)	87,72 (a)	80,69(b)	71,65 (cd)	64,38 (ef)	76,11 (a)
Hembras (S_2)	77,36 (bc)	70,41(de)	60,15 (fg)	57,66 (g)	66,39 (b)
Efecto dieta	82,54 (a)	75,55 (b)	65,90 (c)	61,02 (d)	

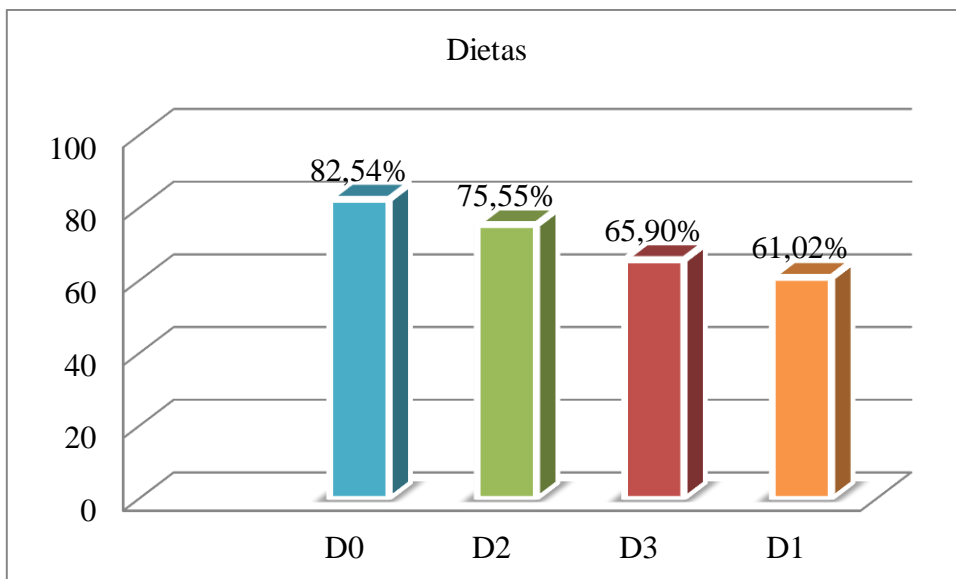


Gráfico 10: Mérito económico factor dietas

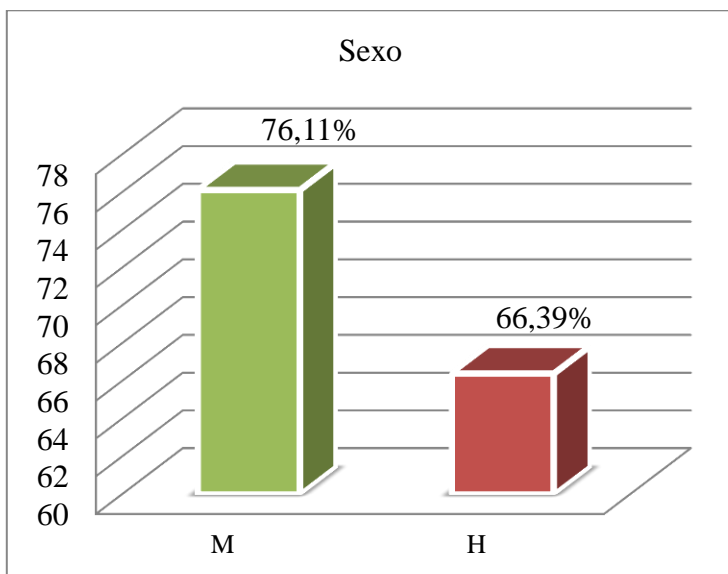


Gráfico 11: Mérito económico factor sexo

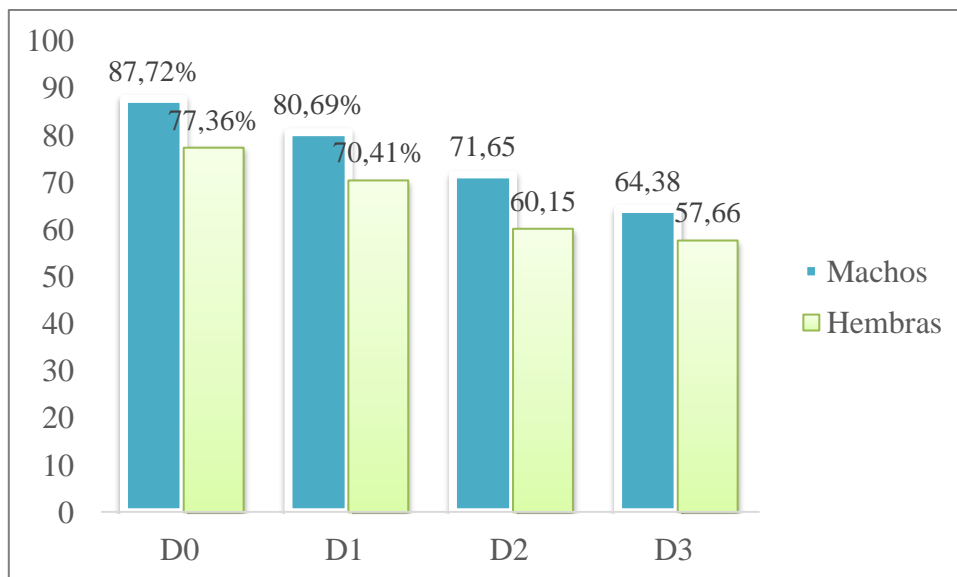


Gráfico 12: Mérito económico interacción sexo/dieta

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo de investigación se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. La sustitución parcial del maíz híbrido por maíz amarillo amiláceo en la preparación de dietas para pollos de carne no afectó el incremento de peso, consumo de alimento e índice de conversión alimenticia, manifestando en los animales parámetros similares a los del tratamiento testigo.
2. El precio relativamente alto del maíz amarillo amiláceo originó que el mérito económico en los tratamientos en que se incluyó fuera menor en relación al grado de sustitución.

VI. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo de investigación se pueden establecer las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda realizar un experimento usando maíz amarillo amiláceo en las dietas para pollos de carne con la finalidad de evaluar las características organolépticas de la carne de pollo.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALARCÓN , L. (2012) Características productivas P.8 disponible en: <https://es.slideshare.net/LuisDanielAlarcnAlcntara/maz-amilceo>
2. BARRON, B y ORTIZ A. (1980) Nutrición humana: Tabla de composición de alimentos que se consumen en el Perú. Primera edición (tomo I), -6-.
3. BUXADE, C. (1988) “El pollo de carne”. Editorial. Mundi Prensa. Madrid, España. Pp. 206 -231.
4. CALLEJO, M. (2002) Industrias de Cereales y Derivados; Colección Tecnología De Alimentos; Ediciones AMV.
5. CATIVO, J., MANCIA, C., SANDOVAL J. (2008) Diseño de un modelo de control administrativo para minimizar los costos de producción de las pequeñas empresas avícolas que operan en el departamento de Sonsonate Universidad Francisco Gavidia, San Salvador. P.2.
6. COBB. (2015) Guía del manejo del pollo de engorde
7. COBB. (2005) Manual de manejo del pollos de engorde
8. CORTEZ Y ALTAMIRANO W, (1972). Composición química bruta de diferentes tipos de maíz (%) disponible en: <http://www.fao.org/docrep/T0395E/T0395E03.htm>
9. FERNÁNDEZ, L. (2009). Identificación de razas de maíz (*Zea mays* L) presentes en el germoplasma cubano. Tesis Doctor en Ciencias Biológicas. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” INIFAT. República de Cuba. 172 p.

10. FLORES, K. (2014) p.1 el pollo. Recuperado de:
<http://todosobreelpollo.blogspot.pe/2014/05/el-pollo-taxonomia-reino-tipo-subtipo.html>
11. HOYOS, K. (2010, Diciembre) p.2.Especies menores en Colombia. Recuperado de <http://es.calameo.com/read/000460483b4f5da87c00c>,
12. HUAMANCHUMO, C. (2013) Dos imágenes distintas del maíz en el Perú: el MAD y el maíz amiláceo ítem 2.1.1 disponible en :
<http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/2654/1/BVE17038732e.pdf>
13. LOAIZA A. (2009) p.1 Crianza de pollos broilers. Recuperado de:
<http://crianzadepollosbroiler.blogspot.pe/2009/07/clasificacion-taxonomica.html>
14. LOPEZ, LL., MENDOZA,F., MOGOLLON,J., RODRIGUES,M., RIGOBERTO,G (2017) Situación del maíz en el Perú p.1 disponible en :
[:http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/8204](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/8204)
15. MALGAREJO, M (2006) Particularidades nutricionales del grano de maíz híbrido en la alimentación de aves p. 39. Disponible en :
[:http://www.maizar.org.ar/pdf/Revista%20maizar%202.pdf](http://www.maizar.org.ar/pdf/Revista%20maizar%202.pdf)
16. MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego) 2014. Anuario “Producción de Principales Productos Agrícolas 2013”. Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas. Lima-Perú. 273 p.
17. NRC. (1994), “Nutrient Requirements Manual. Fourth Edition. Chapman and hall.
18. PEREZ, M. (2007) “Manual de Crianza de Animales”. Segunda Edición. Editorial Lexus. Pág. 139-141. ISBN 9972-625-74-5.
19. PRONACA. (2006) “Manual de Manejo de Pollo de Engorde Ross”.Pág. 16-18.

20. SCOTT, M., NESHEIM.MALDEN. YOUNG, R. (2008) Alimentación de las Aves. Nutrición Animal. Department of Poultry Science and Graduate School of Nutrition Cornell University; 3ra.Edición Española.

21. Steel, L, G, D & Torrie, J, H, (1997). Bioestadística: principios y procedimientos. Segunda edición. (Primera en español). Mc Graw-Hill. Mexico.

1. VACA,L. (2003) Producción Avícola Editorial Universidad Estatal a Distancia

2. WINCHESTER, C.F. (1997) “Fisiología Aviar”.

LINCOGRAFIA

1. CIMMYT.(1994)Tipos de maíz disponible en:

<http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s07.htm>

2. Composición nutricional del Maíz grano(2016) P.1 disponible en

:http://mundopecuario.com/tema60/nutrientes_para_monogasticos/maiz_grano-311.html

3. El maíz y su importancia (2017) p.1. disponible en:

http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/cursovirtual/Modulos/modulo2/3Secundaria/ActividadesAprendizaje/EPT_1/S1/anexo1/EPT_S1_Anexo_2.pdf.

4. <https://www.addlink.es/noticias/minitab/2154-minitab-17>

5. Líneas genéticas de aves de carne (2017) P.1.Disponible en:

http://www7.uc.cl/sw_educ/prodanim/aves/si2.htm

6. SERVET. (2009) POLLO DE ENGORDE p.1.Recuperado de:

<https://www.proclave.com/servet/aviar/PolloEngorde.htm>

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Cantidad de maíz amiláceo (Kg) empleado en el experimento.

Tratamiento	Alimento preparado (Kg)	% de maíz amiláceo	maíz amiláceo en Kg
D ₀	240	0	0
D ₁	240	25	37,62
D ₂	240	50	75,28
D ₃	240	75	112,92
Total	960		225,82

Anexo 2: Promedio gastos de alimentación Kg/ave por tratamiento

Tratamientos	Tercera semana	Precio S/	Quinta semana	Precio S/	Séptima semana	Precio S/	Total gasto S/
D ₀	1,08	1,84	1,90	1,76	2,89	1,72	10,30
D ₁	1,08	1,89	1,88	1,85	2,93	1,81	10,82
D ₂	1,07	1,97	1,91	1,94	2,94	1,92	11,46
D ₃	1,07	2,06	1,91	2,04	2,96	2,01	12,05

Anexo 3: Análisis bromatológico del maíz amiláceo (Laboratorio de Nutrición Animal
UNP - Piura 2018)

CÓDIGO	MUESTRA/DIETA	Materia Seca %	Fibra %	Proteína %	Grasa %	Cenizas %	NIFEX %
0718058	Maíz amiláceo	87,30	0,56	7,53	4,51	1,38	73,32

Anexo 4: Parámetros productivos promedio total para machos en el tratamiento D₀

Edad	Peso	Consumo de alimento		Incremento de peso	ICA	
Semanas	Vivo	Semanal	Acumulado		Semanal	Acumulado
0	44,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	190,55	160,70	160,70	190,55	0,84	0,84
2	457,85	318,15	478,85	267,30	1,19	1,05
3	861,75	663,20	1 142,05	403,90	1,64	1,33
4	1 585,00	857,00	1 999,05	723,25	1,18	1,26
5	2 085,75	1 215,50	3 214,55	500,75	2,43	1,54
6	3 055,00	1 590,00	4 804,55	969,25	1,64	1,57
7	3 802,75	1 520,50	6 325,05	747,75	2,03	1,66

Anexo 5: Parámetros productivos promedio total para hembras en el tratamiento D₀

Edad	Peso	Consumo de alimento		Incremento de peso	ICA	
Semanas	Vivo	Semanal	Acumulado		Semanal	Acumulado
0	42,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	185,55	149,60	149,60	185,55	0,81	0,81
2	452,30	322,15	471,75	266,75	1,21	1,04
3	768,40	537,85	1 009,60	316,10	1,70	1,31
4	1 338,00	653,00	1 662,60	569,60	1,15	1,24
5	1 806,40	1 075,20	2 737,80	468,40	2,30	1,52
6	2 572,00	1 348,00	4 085,80	765,60	1,76	1,59
7	3 152,40	1 320,00	5 405,80	580,40	2,27	1,71

Anexo 6: Parámetros productivos promedio total para machos en el tratamiento D₁

Edad	Peso	Consumo de alimento		Incremento de peso	ICA	
Semanas	Vivo	Semanal	Acumulado		Semanal	Acumulado
0	45,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	194,95	160,55	160,55	194,95	0,82	0,82
2	469,10	323,55	484,10	274,15	1,18	1,03
3	832,50	665,75	1 149,85	363,40	1,83	1,38
4	1 503,00	839,00	1 988,85	670,50	1,25	1,32
5	2 068,50	1 214,00	3 202,85	565,50	2,15	1,55
6	3 055,00	1 586,00	4 788,85	986,50	1,61	1,57
7	3 831,50	1 593,75	6 382,60	776,50	2,05	1,67

Anexo 7: Parámetros productivos promedio total para hembras en el tratamiento D₁

Edad	Peso	Consumo de alimento		Incremento de peso	ICA	
Semanas	Vivo	Semanal	Acumulado		Semanal	Acumulado
0	43,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	186,70	149,40	149,40	186,70	0,80	0,80
2	450,55	316,30	465,70	263,85	1,20	1,03
3	755,80	537,45	1 003,15	305,25	1,76	1,33
4	1 312,00	634,00	1 637,15	556,20	1,14	1,25
5	1 760,80	1 073,60	2 710,75	448,80	2,39	1,54
6	2 615,00	1 336,00	4 046,75	854,20	1,56	1,55
7	3 133,80	1 340,00	5 386,75	518,80	2,58	1,72

Anexo 8: Parámetros productivos promedio total para machos en el tratamiento D₂

Edad	Peso	Consumo de alimento		Incremento de peso	ICA	
Semanas	Vivo	Semanal	Acumulado		Semanal	Acumulado
0	45,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	190,25	160,50	160,50	190,25	0,84	0,84
2	473,10	321,20	481,70	282,85	1,14	1,02
3	852,90	663,80	1 145,50	379,80	1,75	1,34
4	1 575,00	853,00	1 998,50	722,10	1,18	1,27
5	2 068,90	1 214,80	3 213,30	493,90	2,46	1,55
6	2 983,00	1 608,00	4 821,30	914,10	1,76	1,62
7	3 804,90	1 564,50	6 385,80	821,90	1,90	1,68

Anexo 9: Parámetros productivos promedio total para hembras en el tratamiento D₂

Edad	Peso	Consumo de alimento		Incremento de peso	ICA	
Semanas	Vivo	Semanal	Acumulado		Semanal	Acumulado
0	43,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	176,80	149,50	149,50	176,80	0,85	0,85
2	438,20	315,05	464,55	261,40	1,21	1,06
3	749,05	537,40	1 001,95	310,85	1,73	1,34
4	1 372,00	674,00	1 675,95	622,95	1,08	1,22
5	1 806,05	1 073,35	2 749,30	434,05	2,47	1,52
6	2 551,00	1 371,00	4 120,30	744,95	1,84	1,62
7	3 108,05	1 342,00	5 462,30	557,05	2,41	1,76

Anexo 10: Parámetros productivos promedio total para machos en el tratamiento D₃

Edad	Peso	Consumo de alimento		Incremento de peso	ICA	
Semanas	Vivo	Semanal	Acumulado		Semanal	Acumulado
0	42,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	178,95	160,70	160,70	178,95	0,90	0,90
2	471,45	319,45	480,15	292,50	1,09	1,02
3	858,60	663,80	1 143,95	387,15	1,71	1,33
4	1 536,00	832,00	1 975,95	677,40	1,23	1,29
5	2 065,60	1 214,70	3 190,65	529,60	2,29	1,54
6	3 050,00	1 611,00	4 801,65	984,40	1,64	1,57
7	3 785,60	1 566,00	6 367,65	735,60	2,13	1,68

Anexo 11: Parámetros productivos promedio total para hembras en el tratamiento D₃

Edad	Peso	Consumo de alimento		Incremento de peso	ICA	
Semanas	Vivo	Semanal	Acumulado		Semanal	Acumulado
0	43,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	187,35	149,70	149,70	187,35	0,80	0,80
2	450,45	312,10	461,80	263,10	1,19	1,03
3	760,00	536,70	998,50	309,55	1,73	1,31
4	1 344,00	692,00	1 690,50	584,00	1,18	1,26
5	1 808,00	1 072,20	2 762,70	464,00	2,31	1,53
6	2 568,00	1 377,00	4 139,70	760,00	1,81	1,61
7	3 203,00	1 363,00	5 502,70	635,00	2,15	1,72

Anexo 12: Dieta teórica formulada para la fase de inicio

Insumos	Dieta T ₀	Dieta T ₁	Dieta T ₂	Dieta T ₃
Cloruro de colina	0,18	0,18	0,18	0,18
Coccidiostato	0,05	0,05	0,05	0,05
Aflaban	0,25	0,25	0,25	0,25
Premix	0,09	0,09	0,09	0,09
Promotor	0,05	0,05	0,05	0,05
Grasa vegetal	1,13	1,13	1,13	1,13
Maíz grano	56,16	42,12	28,08	14,04
Maíz amiláceo	0,00	14,04	28,08	42,12
Soya torta 42%	29,61	29,61	29,61	29,61
Sal común	0,29	0,29	0,29	0,29
Sal mineral	0,50	0,50	0,50	0,50
Fosfato Dicalcico	1,84	1,84	1,84	1,84
Conchuela	0,93	0,93	0,93	0,93
Lisina HCL	0,26	0,26	0,26	0,26
Treonina	0,02	0,02	0,02	0,02
DL Metionina	0,19	0,19	0,19	0,19
Harina integral soya	8,44	8,44	8,44	8,44
Total	100	100	100	100
Precio S/	1,84	1,89	1,97	2,06
NUTRIENTE				
Materia. S %	89,06	89,06	89,05	89,06
Proteína %	21,00	20,88	20,77	20,64
EM Kcal/Kg	3 035,00	3 071,44	3 109,94	3 146,04
Lisina %	1,32	1,31	1,31	1,31
Metionina %	0,50	0,50	0,50	0,49
Treonina %	0,86	0,86	0,85	0,85
Calcio %	0,90	0,90	0,90	0,90
P Disp %	0,45	0,45	0,44	0,44

Anexo 13: Dieta teórica formulada para la fase de crecimiento

Insumos	Dieta T ₀	Dieta T ₁	Dieta T ₂	Dieta T ₃
Cloruro de colina	0,20	0,20	0,20	0,20
Coccidiostato	0,05	0,05	0,05	0,05
Aflaban	0,27	0,27	0,27	0,27
Premix	0,10	0,10	0,10	0,10
Promotor	0,05	0,05	0,05	0,05
Grasa vegetal	0,81	0,81	0,81	0,81
Maíz grano	62,56	46,92	31,28	15,64
Maíz amiláceo	0,00	15,64	31,28	46,92
Soya torta 42%	21,19	21,19	21,19	21,19
Sal común	0,31	0,31	0,31	0,31
Sal mineral	0,49	0,49	0,49	0,49
Fosfato Dicalcico	1,74	1,74	1,74	1,74
Conchuela	0,86	0,86	0,86	0,86
Lisina HCL	0,29	0,29	0,29	0,29
Treonina	0,04	0,04	0,04	0,04
DL Metionina	0,19	0,19	0,19	0,19
Harina integral soya	10,86	10,86	10,86	10,86
Total	100	100	100	100
Precio S/	1,76	1,85	1,94	2,04
NUTRIENTE				
Materia. S %	88,98	88,98	88,97	88,98
Proteína %	19,00	18,87	18,72	18,58
EM Kcal/Kg	3 108,00	3 150,22	3 190,49	3 231,93
Lisina %	1,19	1,18	1,18	1,17
Metionina %	0,48	0,47	0,46	0,45
Treonina %	0,78	0,78	0,78	0,78
Calcio %	0,84	0,84	0,84	0,84
P Disp %	0,42	0,42	0,42	0,42

Anexo 14: Dieta teórica formulada para la fase de acabado

Insumos	Dieta T ₀	DietaT ₁	Dieta T ₂	Dieta T ₃
Cloruro de colina	0,19	0,19	0,19	0,19
Coccidiostato	0,05	0,05	0,05	0,05
Aflaban	0,26	0,26	0,26	0,26
Premix	0,10	0,10	0,10	0,10
Promotor	0,05	0,05	0,05	0,05
Grasa vegetal	1,40	1,40	1,40	1,40
Maíz grano	65,03	48,77	32,51	16,26
Maíz amiláceo	0,00	16,26	32,52	48,77
Soya torta 42%	18,21	18,21	18,21	18,21
Sal común	0,30	0,30	0,30	0,30
Sal mineral	0,43	0,43	0,43	0,43
Fosfato Dicalcico	1,56	1,56	1,56	1,56
Conchuela	0,78	0,78	0,78	0,78
Lisina HCL	0,20	0,20	0,20	0,20
Treonina	0,01	0,01	0,01	0,01
DL Metionina	0,16	0,16	0,16	0,16
Harina integral soya	11,27	11,27	11,27	11,27
Total	100	100	100	100
Precio S/	1,72	1,81	1,92	2,01
NUTRIENTE				
Materia. S %	88,97	88,97	88,98	88,97
Proteína %	18,00	17,9	17,78	17,6
EM Kcal/Kg	3 180,00	3 223,54	3 266,42	3 308,31
Lisina %	1,05	1,05	1,04	1,03
Metionina %	0,43	0,42	0,42	0,41
Treonina %	0,71	0,71	0,71	0,71
Calcio %	0,76	0,76	0,76	0,76
P Disp %	0,38	0,38	0,38	0,38

Anexo 15: Análisis de varianza de los pesos iniciales

Fuente	Gl	Suma de	Media	F	P
--------	----	---------	-------	---	---

		cuadrados	cuadrática ajustada		
Dieta	3	17,350	5,783	1,52	0,234
Sexo	1	10,125	10,125	2,67	0,116
Dieta*Sexo	3	9,265	3,088	0,81	0,499
Error	24	91,180	3,799		
Total	31	127,920			
corregida					

Anexo 16: Análisis de varianza del incremento de peso a la tercera semana

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática ajustada	F	P
Dieta	3	2031	677	1,21	0,329
Sexo	1	69378	69378	123,51	0,000
Dieta*Sexo	3	830	277	0,49	0,691
Error	24	13481	562		
Total	31	85720			
corregida					

Anexo 17: Análisis de varianza del incremento de peso a la quinta semana

Fuente	Gl	Suma de	Media	F	P
--------	----	---------	-------	---	---

		cuadrados	cuadrática ajustada		
Dieta	3	4319	1440	0,78	0,515
Sexo	1	613278	613278	333,30	0,000
Dieta*Sexo	3	3049	1016	0,55	0,651
Error	24	44160	1840		
Total	31	664806			
corregida					

Anexo 18: Análisis de varianza del incremento de peso a la séptima semana

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática ajustada	F	P
Dieta	3	6005	2002	0,34	0,798
Sexo	1	3451878	3451878	583,22	0,000
Dieta*Sexo	3	17648	5883	0,99	0,412
Error	24	142048	5919		
Total	31	3617579			
corregida					

Anexo 19: Análisis de varianza del consumo de alimento a la tercera semana

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática ajustada	F	P
Dieta	3	136	45	0,41	0,751
Sexo	1	161397	161397	1446,39	0,000
Dieta*Sexo	3	255	85	0,76	0,526
Error	24	2678	112		
Total	31	164466			
corregida					

Anexo 20: Análisis de varianza del consumo de alimento a la quinta semana

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática ajustada	F	P
Dieta	3	2837	946	1,17	0,341
Sexo	1	1731288	1731288	2144,32	0,000
Dieta*Sexo	3	4492	1497	1,85	0,164
Error	24	19377	807		
Total	31	1757995			
corregida					

Anexo 21: Análisis de varianza del consumo de alimento a la séptima semana

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática ajustada	F	P
Dieta	3	25794	8598	0,90	0,458
Sexo	1	6858141	6858141	714,24	0,000
Dieta*Sexo	3	17316	5772	0,60	0,621
Error	24	230449	9602		
Total	31	7131700			
corregida					

Anexo 22: Análisis de varianza de la conversión alimenticia a la tercera semana

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática ajustada	F	P
Dieta	3	0,006410	0,002137	1,58	0,220
Sexo	1	0,004078	0,004078	3,02	0,095
Dieta*Sexo	3	0,003111	0,001037	0,77	0,524
Error	24	0,032452	0,001352		
Total	31	0,046051			
corregida					

Anexo 23: Análisis de varianza de la conversión alimenticia a la quinta semana

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática ajustada	F	P
Dieta	3	0,001204	0,000401	0,32	0,814
Sexo	1	0,003124	0,003124	2,45	0,130
Dieta*Sexo	3	0,000701	0,000234	0,18	0,907
Error	24	0,030541	0,001273		
Total	31	0,035569			
corregida					

Anexo 24: Análisis de varianza de la conversión alimenticia a la séptima semana

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática ajustada	F	P
Dieta	3	0,0039527	0,0013176	1,93	0,125
Sexo	1	0,0239242	0,0239242	35,05	0,000
Dieta*Sexo	3	0,0019815	0,0006605	0,97	0,424
Error	24	0,0163825	0,0006826		
Total	31	0,0462409			
corregida					

Anexo 25: Análisis de varianza del mérito económico

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática ajustada	F	P
Dieta	3	2233,62	744,54	105,85	0,000
Sexo	1	754,99	754,99	107,34	0,000
Dieta*Sexo	3	25,85	8,62	1,23	0,322
Error	24	168,81	7,03		
Total	31	3183,27			
corregida					

Anexo 26: composición nutritiva de los insumos

INGREDIENTES		Materia S	Proteína C	Grasa	Fibra	Calcio	P Disp	EM	Metionina	Met+Cis	Lisina	Threon.	Triptóf.	Precio
		%	%	%	%	%	%	Kcal/Kg	%	%	%	%	%	S/Kg
1	Colina	99												6
2	Coccidiostato	99												6
3	Aflaban	99												6
4	Premix	99												12
5	Promotor	99												8
6	Grasa vegetal	99,6	0	99,4	0	0	0	8 800	0	0	0		0	3,6
7	Maíz grano	88	8,9	3,5	2,9	0,01	0,02	3 366	0,17	0,3	0,22	0,34	0,09	1,3
8	Maíz amiláceo	88	8	2,7	1,6	0,01	0,02	3 630	0,13	0,1	0,18	0,34	0,06	1,9
9	Soya torta 42%	89	42	3,5	6,5	0,2	0,1	2 420	0,6	0,3	2,7	1,77	0,65	1,8
10	Sal común	96												0,5
11	Sal mineral	96				15	20							6
12	Fosfato dicalcico	99				21	16							5
13	Conchuela	96				38								0,24
14	Lisina HCL	98,5	94,4					3 990			78,8			16
15	DL metionina	99,8	58,1					5 020	99					30
16	L Treonina 98%	99,5	73					3 490				98		25
17	Harina de soya	90	38	18,5	5,35	0,245	0,11	3 650	0,5	1,05	2,3	1,41	0,5	1,8